2018

年考试的全面解决方案

注册咨询工程师(投资)职业资格考试 教习全书

现代咨询方法与实务

陈宪 主编

- 囊括单科必要内容，复习便捷。
- 精简考试内容覆盖考点，事半功倍。
- 专家考情提点，指出新变动，把握考试方向。
- 集自学读本与教师指导用书于一体，轻松自学。
- 练习题、模拟题、考试试题，加强实战练习，快速提升。

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

2018 注册咨询工程师（投资）
职业资格考试教习全书

现代咨询方法与实务

陈　宪　主编

机械工业出版社

本书严格按照最新考试要求，依据2017年版《考试大纲》，在对新版《咨询工程师（投资）职业资格考试参考教材》认真研读的基础上，本着理顺内在逻辑关系、总结提炼学习精要、编写习题强化记忆、融会贯通学以致用的原则，以提高考试通过率为目的，为广大考生提供一本“老师指导与考生自学相结合”的辅导读本。

本书共计9章，每章均按照“本章结构”“大纲要求”“考情提点”“内容精解”“练习题”的结构进行编写，书后附有2017年考试试题及参考答案，仅供参考。

本书切实贯彻大纲精神，深入解析教材内容，突出新政策变化，融入专家解读提炼，以帮助考生过关取证为目标，以讲义的方式提炼知识要点，使考生学懂教材内容，并把所学应用到工程咨询实践之中。此外，本书还可供高等院校工程咨询相关专业师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

2018注册咨询工程师（投资）职业资格考试教习全书
现代咨询方法与实务/陈宪主编. —9版. — 北京：
机械工业出版社，2017.12
ISBN 978-7-111-58725-5

Ⅰ.①2… Ⅱ.①陈… Ⅲ.①投资-咨询服务-工程技术人员-资格考核-自学参考资料 Ⅳ.①F830.59

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第310291号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）
策划编辑：何文军 责任编辑：於 薇
责任印制：常天培 责任校对：刘秀丽 刘丽华
北京京丰印刷厂印刷
2018年1月第9版·第1次印刷
184mm×260mm·12.25印张·282千字
标准书号：ISBN 978-7-111-58725-5
定价：65.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 网络服务
服务咨询热线：010-88361066 机 工 官 网：www.cmpbook.com
读者购书热线：010-68326294 机 工 官 博：weibo.com/cmp1952
010-88379203 金 书 网：www.golden-book.com
封面无防伪标均为盗版 教育服务网：www.cmpedu.com

2018 注册咨询工程师（投资）职业资格考试
教习全书编写委员会

主　　任：陈　宪

副 主 任：于　慧　罗曲云

组织协调：刘翠玲

编　　委：杨伯元　李　娟　解素慧　闫　珺　高　强
杨小菊　刘翠玲　李梁杰　王　晶　马宏梅
王晓琴　李述萍　罗曲云　郭艳菲　徐　萌

本书编写组

主　编：陈　宪

副主编：于　慧

主要编写人员：陈　宪　于　慧　李　娟　解素慧
包　旭

审　核：于　慧

前　言

“注册咨询工程师（投资）职业资格考试教习全书”（以下简称“教习全书”）自2004年出版第1版以来，得到了广大读者的高度评价。读者普遍认为“教习全书”的针对性强，对于提高学习效率、积累临考经验、提高考试通过率能产生实质性的效果。我们也致力于为大家提供一本“老师指导与考生自学相结合”的辅导读本。非常感谢广大读者对本套书的厚爱。

根据新的考试要求，2018年考试采用新版大纲和参考教材，教材内容进行了较大修改、调整和增补，突出了咨询工作的核心内容，更新了法律、法规、政策和文件要求，补充了咨询行业新的发展成果。

为帮助考生理解大纲要求、系统复习考点、轻松应对考试，我们依据新版考试大纲，将涉猎知识点融会整合，理顺内在逻辑关系，提炼要点并抓住重点，辅以习题搭配，重新修订、再版了本书。编写过程中遵循以下原则：

一、内容编排体现考试目的，注重检验考生综合运用工程咨询的知识、技术和方法，结合工程咨询实务，培养分析、运算、论证并做出判断的实际操作能力。概念含义着重文字精练、易于理解，方法计算强调适用条件和应用步骤，力求贴合咨询工作实际，帮助大家提升能力而非死记硬背。

二、讲解形式侧重复习指导，以老师辅导的形式，深入浅出、提炼精华，使内容更加通俗易懂；总结归纳、删繁就简，使应对考试更加轻松。通过对习题、案例的讲解，让考生理解知识、会用知识。

根据大纲要求，“现代咨询方法与实务”的考试内容除了涵盖本科目所有知识点外，还涉及其他科目的内容，考生可以使用相 关科目教习全书进行关联复习。

本书共计9章，每章均按照“本章结构”“大纲要求”“考情提点”“内容精解”“练习题”的结构进行编写，书后附有2017年考试试题及参考答案，供参考。

一、开始部分设置“考试科目关系”和“复习及应试”，旨在帮助考生了解本科目知识体系及四个科目之间的联系，洞悉逻辑关系，理清知识脉络，掌握应试技巧。

二、“本章结构”部分，以直观形象的图形，归纳本章内容，熟悉知识框架。

三、“大纲要求”部分，考生可以此为考试依据，掌握出题方向，提高复习精准度。

四、“考情提点”部分，根据历年考试情况，抓住重点要点，合理安排复习时间。

五、“内容精解”部分，提炼文字精华，总结复习方法，强化考生对知识点的理解和记忆。

六、“练习题”部分，对照真题形式，模拟出题思路，巩固所学知识，检验复习效果。

七、书后附有模拟题，出题方式仅供参考，目的是测试考生的知识综合运用能力，提高应试水平，同时查缺补漏再强化提高。

希望考生能利用本书，跟随“无声专家”的通俗讲解，全面解读考试精神，深入理解考试内容，快速提升解决实际问题的能力，顺利通过考试。在这里还要真诚地告知大家，虽然新版参考教材内容有很大变动，大纲要求有了新的调整，出题方式更是千变万化，但万变不离其宗的是对基础知识的深入理解和对咨询方法及运算的熟练掌握。

本书在编写过程中广泛听取了参加历年全国考试的考生意见，汲取了专家教授的研究精华，参考了各种形式的工程咨询培训班、辅导班和教学光盘中的教学经验，采纳了多年来广大读者对“教习全书”的意见和建议。在编审过程中，赵瑞、冯炯、赵晓玲、周丽霞、李伟、梁晓勇、邓瑾、赵惠茹、解殿超、查金保、于修龙、苗莉、陈燕、成毓、潘玲艳、杨光淑、苏波、李鹏、秦凤香、巫蒙志、周密、梁晓、徐楠、郑颖薇、张颖楠、张丽艳、王真等同志，对本书提出了宝贵的修改意见，在此一并表示感谢。

限于编者水平，加之时间紧迫，本书难免有不当或错误之处，希望读者直言相陈，以便再版时修改。即使是一字之师，我们也表示由衷的感谢。

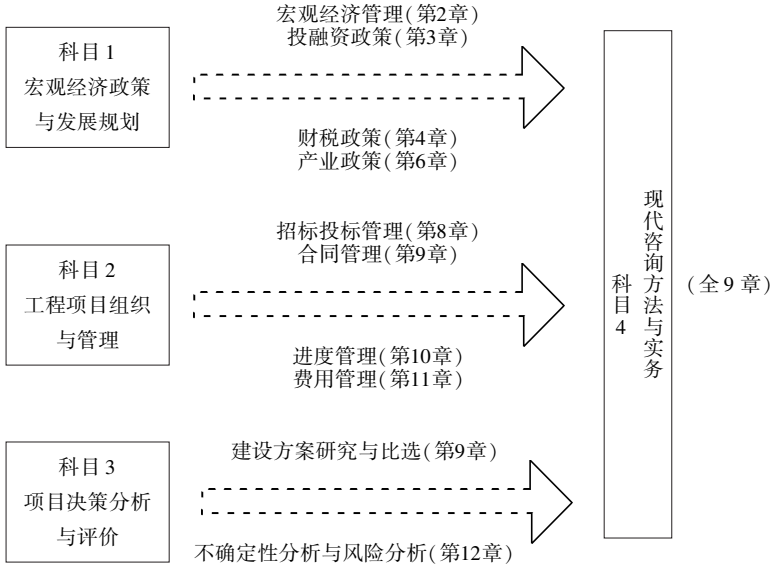
编　者

目　录

前言
考试科目关系
复习及应试
一、考试特点
二、解题技巧
三、复习方法及考试注意事项
第 1 章　数据采集与知识管理 …… 1
【本章结构】 …… 1
【大纲要求】 …… 1
【考情提点】 …… 1
【内容精解】 …… 1
1.1　工程咨询信息及其管理 …… 1
1.2　信息采集途径和方法 …… 2
1.3　信息鉴别 …… 4
1.4　数据分析与挖掘 …… 5
1.5　工程咨询知识管理 …… 7
练习题 …… 9
参考答案 …… 9
第 2 章　工程咨询常用方法 …… 10
【本章结构】 …… 10
【大纲要求】 …… 10
【考情提点】 …… 10
【内容精解】 …… 11
2.1　系统分析方法 …… 11
2.2　逻辑框架法 …… 13
2.3　对比分析法 …… 17
2.4　综合评价法 …… 18
2.5　经济数学模型与方法 …… 23
2.6　工程咨询常用软件 …… 28
练习题 …… 28
参考答案 …… 29
第 3 章　市场需求预测 …… 30
【本章结构】 …… 30
【大纲要求】 …… 30
【考情提点】 …… 30
【内容精解】 …… 31
3.1　市场预测方法概述 …… 31
3.2　因果分析法 …… 33
3.3　延伸预测法 …… 42
3.4　定性预测法 …… 46
3.5　常见专业领域市场预测 …… 50
练习题 …… 52
参考答案 …… 53
第 4 章　市场战略分析 …… 54
【本章结构】 …… 54
【大纲要求】 …… 54
【考情提点】 …… 54
【内容精解】 …… 54
4.1　市场类型及战略需求 …… 54
4.2　竞争能力分析 …… 57
4.3　SWOT 分析 …… 61
4.4　投资组合分析 …… 64
练习题 …… 70
参考答案 …… 71
第 5 章　资金时间价值及经济比选分析 …… 72
【本章结构】 …… 72
【大纲要求】 …… 72
【考情提点】 …… 72
【内容精解】 …… 72
5.1　资金时间价值与等值换算 …… 72
5.2　现金流量分析方法 …… 75
练习题 …… 82
参考答案 …… 83
第 6 章　工程项目投资估算 …… 84
【本章结构】 …… 84
【大纲要求】 …… 84
【考情提点】 …… 84
【内容精解】 …… 84
6.1　建设投资简单估算法 …… 84
6.2　建设期利息估算方法 …… 93
6.3　流动资金估算方法 …… 95
6.4　项目总投资与分年投资计划 …… 99
练习题 …… 100
参考答案 …… 101
第 7 章　融资方案分析 …… 104
【本章结构】 …… 104
【大纲要求】 …… 104
【考情提点】 …… 104
【内容精解】 …… 104

7.1　资金成本分析 …… 104
7.2　资金结构优化比选 …… 108
7.3　资产证券化方案分析 …… 110
7.4　政府和社会资本合作(PPP)模式 …… 112
练习题 …… 117
参考答案 …… 118
第 8 章　工程项目财务分析 …… 119
【本章结构】 …… 119
【大纲要求】 …… 119
【考情提点】 …… 119
【内容精解】 …… 119
8.1　财务现金流量的估算 …… 120
8.2　财务盈利能力分析 …… 127
8.3　偿债能力分析和财务生存能力分析 …… 133
8.4　改扩建项目的财务分析 …… 137
练习题 …… 143
参考答案 …… 144
第 9 章　工程项目经济分析 …… 147
【本章结构】 …… 147
【大纲要求】 …… 147
【考情提点】 …… 147
【内容精解】 …… 147
9.1　经济效益与费用的识别与计算 …… 148
9.2　投入产出经济价格的确定 …… 150
9.3　经济分析基本方法 …… 156
9.4　投资项目经济影响分析方法 …… 162
练习题 …… 165
参考答案 …… 166
模拟题 …… 168
参考答案 …… 171
2017 年度全国注册咨询工程师(投资)职业资格考试试题 …… 175
参考答案及解析 …… 179

考试科目关系


科目1
宏观经济政策
与发展规划
宏观经济管理(第2章)
投融资政策(第3章)
财税政策(第4章)
产业政策(第6章)
科目2
工程项目组织
与管理
招标投标管理(第8章)
合同管理(第9章)
进度管理(第10章)
费用管理(第11章)
科目3
项目决策分析
与评价
建设方案研究与比选(第9章)
不确定性分析与风险分析(第12章)
科目4
现代咨询方法与实务
(全9章)

复习及应试

一、考试特点

（一）考试基本情况

考卷总共六道题，一般是20分值题四道、25分值题两道，共计130分，考试时间为3个小时，75分以上即为合格，考试内容不超出大纲要求。整体来讲，计算难度有所降低，更强调步骤的逻辑性，计算量有所下降；定性考点的考核更趋细致、侧重理解，不再局限于标题性质的背诵，而是更加重视考生的理解分析能力和实际应用能力；四个科目均有考点，第四科目考点占到2/3，题目考核全面，综合性强。

（二）2016—2017年考试考点分布

科目 年份	科目1 （宏观经济管理、投融资政策、财税政策、产业政策）	科目2 （项目招标投标管理、合同管理、进度管理和费用管理）	科目3 （建设方案研究与比选、不确定性分析与风险分析）	科目4
2016	“十三五”规划 五大发展理念 保障性住房政策	工程项目招标投标管理	政府投资项目可行性研究报告的内容 项目申请报告的环境污染防治措施 总图运输方案的技术经济指标 地质灾害危险性评估的主要内容 概率估计的具体步骤、概率树分析 盈亏平衡点计算	逻辑框架法分析项目产出层次的客观验证指标 波士顿矩阵分析 一元线性回归分析 SWOT分析 加权平均资金成本（税后） 项目投资估算 计算项目经济净现值
2017		合同管理 费用管理		产品生命周期 SWOT分析 波士顿矩阵分析 价格弹性系数法 德尔菲法 项目投资估算 权益资本的筹集 经济费用效益分析（特点、计算）

从上表可以看出：依据考试大纲，考点覆盖4个科目，案例更贴近工程咨询实践，更加注重检验考生运用方法和理论解决实际问题的能力，复习过程中一定要结合自身工作，重视知识的理解和运用，而不仅仅是死记硬背。

二、解题技巧

题型均为综合案例，以知识点之间的关联为出题点，多方面考核对知识的掌握，答题时首先要有清晰的思路，理清头绪，按照步骤顺序作答。

1）总体来讲，评分标准比较宽松，只要答案沾边或者选择方法正确，一般都有分值。

2）综合案例涉及多章内容，难度较大：①题目一般分成几问，一定要按试题所问的顺序答题；②仔细阅读题目要求，充分利用案例给出的资料，理清解题思路。

3）计算部分：①认真审题，看清题目要求，按步骤顺序解题；②要有计算过程，如果无法保证计算结果正确，至少要写出计算公式；③充分利用试卷给出的系数表，这些往往会启发方法的选择。

4）定性部分：①与咨询工程师工作直接相关的知识点，最好强化记忆；②其他一般知识如果没记住，可结合工作阅历尽量写些沾边的内容。

5）当年新增加的考试要求，考核的可能性较大，要重点复习。

三、复习方法及考试注意事项

（一）复习方法

以大纲为依据，以“参考教材”为准绳，以“教习全书”为指导，同时多关注国家经济发展形势。复习方法与前三科有所不同，总体分为四个阶段：略读—精解—做题—巩固（重点难点强化记忆）。

第一阶段：粗略浏览

工作之余，利用空闲时间先粗略、快速地浏览一下书本内容，大概需要 2 周时间（按每天阅读 1h 计）。这一阶段的目的在于对考试内容有一个大概的了解，形成总体知识框架。若有疑问，可以放到下一阶段的复习中。

第二阶段：精读深解

每次尽量在一个完整的时间内，学习完整的 1 ~ 2 节，不要太分散。全部学习大概需要 2 个月时间，要求大家联系实际工作，对内容达到熟练掌握程度。勾出重点词语或关键词，理解记忆一遍；通过练习案例掌握各种计算方法，尤其是第 4 科目的内容要求重点复习。有疑问的地方，或者上网查询或者请教他人，要在理解的基础上达到融会贯通。

第三阶段：做题强化

两阶段过后，抽出一个完整的时间，做一下历年考试试题，一方面了解一下出题方式和答题技巧，一方面有针对性地对重要考点加深记忆。随后可严格按照考试要求，在 3h 内进行自测模拟（利用本书的自测题即可），锻炼答题速度、寻找临场感觉。2017 年之前的真题是教材未修订前的题目，可做练习之用。

做题过程中找到的未掌握的知识点，应对照书本再次复习一遍并做重点标记，以便最后再次巩固。

第四阶段：巩固备考

考试前一个月可把定性记忆内容作为复习重点，依据历年考点分布、前面复习时标记的重点再重新回顾一遍；历年未考过的知识点可查缺补漏，再重点看一下；对重要的定性内容再记忆一遍，可提高答题的精准度。

这里强调几点：注重知识点之间的逻辑关系，构建整体的知识框架和知识体系；不要孤立地复习知识点，尤其是第四科，要从实际工作出发形成整体概念；不要把注意力放在押题上或者只是学习个别的重点；不要以题代记，可通过演练真题熟悉考试方法；通过做题锻炼解题的思维能力，提高答题速度和解题技巧。

（二）考试注意事项

1. 做好考前准备

考试前一周，要注意休息和调节，精力充沛、适度放松才有利于临场发挥；其次，应准备

好两支以上的 2B 铅笔、蓝色或黑色水笔、准考证、准许带入考场的计算器、橡皮等。

2. 掌握好答题速度

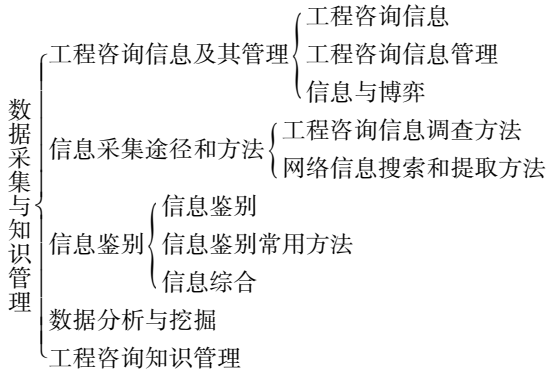
本科目的考试时间是 3h，要掌握好答题速度。遇到难题，不可过多消耗时间，可往后放放，等试卷基本答完后再重新斟酌；不会的题目不要什么都不写，计算题的公式要写全，定性题联想发挥，知道多少写多少。

3. 减少不必要的错误

考卷发下来时首先填写姓名、考号等项目，并在交卷时再核对一次；注意读懂题意，弄清考点；答题完毕后浏览全卷，检查是否有漏题未答。

第 1 章　数据采集与知识管理

【本章结构】



【大纲要求】

1）信息采集途径和方法。

2）信息鉴别。

3）数据分析与挖掘。

4）工程咨询知识管理。

【考情提点】

本章以定性内容为主，包含了 2017 年版教材新补充的“信息与博弈”“数据分析与挖掘”等内容。本章内容在 2017 年咨询工程师考试中尚未考核。

【内容精解】

1.1　工程咨询信息及其管理

一、工程咨询信息

工程咨询常用信息按属性分类：法律、规划与政策、标准与规范、自然与资源、行业统计、投资与项目。其中，投资与项目是指：全国乃至全球各种项目的实施过程与结果，包括投资、规模、技术来源、标准、设备、产品性能和目标市场等。

信息应用于工程咨询，要满足以下要求：信息来源需可靠，不能含有虚假、伪造的成分；必须全面或较全面地反映客观事物与过程，不得将片面、残缺的信息用于咨询；必须适合或基本适合选用的咨询方法，不同的咨询方法需要不同范围和不同时间段的信息，如果不能适合选用的咨询方法，就应选择其他咨询方法。

工程咨询信息来源，一是网络和出版物，通过互联网和公开出版物检索信息；二是借阅与购买，从合作单位、专门机构索取或购买资料获取信息；三是自有信息，咨询企业在专业领域积累的大量宝贵信息。

二、工程咨询信息管理

信息管理是指将分散、无序、庞杂的数据和信息按照一定规则加以识别、编排，并记载各种信息之间的联系，进而保存、添加、检索、共享和利用。企业应当建立有效的制度，促使各部门之间共享数据与信息，尽可能地减少因重复收集数据与信息而浪费的资源，增加企业的整体收益。

信息管理的任务是了解信息使用者的具体需要，对信息进行全面的收集、适当的筛选、正确的分析、恰当的整理和存储，并将符合需要的信息及时、准确、安全地交给各级工程咨询和决策人员。

信息管理通常采用分类与编目这一基本做法。信息分类方法的选择，既要考虑企业拥有的信息内容、形式与性质，又要考虑企业为客户提供咨询服务的方式与特点；或者将两方面结合起来，使各种类别的信息便于查询。信息编目可以用地图导航的方式编制目录，使用户能够快速找到所需的信息与资料。

现代信息管理技术，就数字信息而言，可将其保存在计算机数据库中并备份，建立数据库管理系统。当前，保密技术的缺陷、网络无限制传播、计算机病毒、网上犯罪等都威胁着信息的安全。良好的信息安全管理可以降低运营风险、保持企业竞争力。保密有多种方式，主要有：咨询业务当事人事先签订保密协议，并严格执行；对信息库设置使用权限，权限一般根据信息的重要性和敏感程度分级设置，横向权限用来控制查询和使用，纵向权限可考虑信息属性和用户两方面。

三、信息与博弈

竞争各方在一定条件（规则、制约因素等）下，参照自己掌握的信息，提出各种可能的方案，力图选择于己最有利者并付诸行动，这种现象称博弈或对策。

博弈四要素：局中人，有权决定自己行动方案的参加者，利益一致者视为一个局中人，至少要有两个局中人；策略集，可供局中人选择的可行完整方案称为策略，策略集至少应有两个策略；局势，各局中人的策略形成的组合称为局势；得失函数，每一种局势各局中人都有得失，其值称为局中人的得失函数。

局中人都能接受的局势称均衡局势，而构成均衡局势的策略称最优策略。

有关环境、条件的信息是决策的依据，信息方面的差异必然会造成决策的差异和博弈结果的不同。最重要的信息就是各局中人在各种局势下的得失。许多博弈问题，局中人不但对自己的盈亏，也对其他局中人各种响应的得失完全清楚。这种博弈称为“完全信息下的博弈”。局中人若预知其他局中人的策略选择（决策），就可相应确定或调整、改变自己的策略，以便获利或避免损失。

1.2 信息采集途径和方法

一、工程咨询信息调查方法

调查方法可分为普查与抽样调查两大类，有文案调查、实地调查、问卷调查、实验调查等方法。选择调查方法要考虑收集信息的能力、调查研究的成本、时间要求、样本控制和人员效应的控制程度（见表 1-1）。

表 1-1　信息调查方法对比表

	文案调查法	问卷调查法	实地调查法	实验调查法
调查方式	查阅和归纳已经存在的各种资料档案，又称二手资料或文献调查法	面谈、电话询问、网上填表或邮寄问卷，核心工作是设计问卷并实施问卷调查，主要应用于消费者行为调查	跟踪、记录调查对象的行为，取得第一手资料	通过改变影响调查对象的因素，观察调查对象行为的变化，来获得消费行为和某些因素之间的内在因果关系，主要用于消费行为调查
方法对比	最简单、最普通和常用的调查方法，是其他调查方法的基础	适应范围广、简单易行、费用较低，得到了大量应用	能控制调查过程，应用灵活，信息充分，但耗时长、费用多，调查对象易受心理暗示影响，不够客观	最复杂、费用高、应用范围有限，但调查结果可信度较高

二、网络信息搜索和提取方法

网上的信息可利用浏览器和搜索引擎获取。浏览器是供用户阅读网页内容的软件，搜索引擎是从互联网上收集信息的特定计算机程序。搜索引擎有信息收集、信息整理和接受用户查询三部分。搜索引擎的分类：按搜索方法，分全文索引、目录索引、元搜索、垂直搜索、集合式搜索、门户搜索、个性搜索、专家型搜索与免费链接列表等；按搜索对象，分购物、自然语言、新闻、MP3、图片等；按搜索范围，分桌面、地址栏、本地等；按出现的时间，分第三代、第四代搜索引擎等。目前用得较多的搜索引擎有 Google、百度、Yahoo!、Webcrawler、Lycos、CNet Search、LookSmart 等。

如何快速找到要查询的有关咨询的资料？首先要明确查询目的，根据不同的目的选择查询策略与方法；其次，还应了解查询的种类与技巧，学会恰当地使用关键词。

下面以“百度”为例，介绍使用搜索引擎的技巧。

1. 关键词索引

关键词索引的重点是选用关键词。关键词应尽量用完整的句子或用合适的运算方式来缩小搜索范围。当用两个以上的关键词时，应按关键词的重要性次序输入，搜索引擎会以第一个关键词作为查找信息的根据，然后将符合条件的内容再按第二个关键词搜索，符合第二个关键词的内容再按下一个关键词搜索，这样查找的结果多数令人满意。有关关键词索引符号见表 1-2。

表 1-2　关键词索引逻辑符号表

运算符	+	-	( )	*	“”	t:	u:
逻辑运算	同时满足两个关键词	只含第一个关键词但不含第二个关键词	括号内关键词为一组，同步执行括号外的逻辑运算	代替所有的数字及字母，用来检索那些变形的拼写词或不能确定的一个关键字	精确搜索，找到与引号内关键字完全一样的内容	仅查询网站名称	仅查询网址 URL

2. 缩小范围

如果想查找某一类信息但又找不到合适的关键词时，就可以采取逐步缩小范围的办法：分

类式搜索，按照网站的信息分类逐级缩小搜索范围；用逻辑条件限制，当使用多个关键词搜索时，通过关键词间的逻辑关系列出逻辑算式，缩小搜索范围。

1.3 信息鉴别

一、信息鉴别

数据与信息鉴别，又称信息识别，就是将信息与具有特定属性的“模式”进行比较，进而判断信息的类别或属性，辨认与甄别信息的真伪、轻重主次、是否完整、是否有用以及用途大小等。

对于工程咨询，决定信息识别成败的主要因素有：对服务目标的正确认识及其深刻程度；识别者实事求是的态度和已有的知识、推理与判断能力。

二、信息鉴别常用方法

信息鉴别常用方法有：溯源法、比较法、佐证法、逻辑法。

1. 溯源法

对到手信息涉及的问题应追根溯源、及时核对。鉴别和筛选已掌握的信息，判断其是否完整、适用与可靠是咨询人员的重要工作。为了确保信息可靠，应尽可能选用权威机构发布的或已鉴定、已批准的信息。一般来说，专业技术力量强的单位提供的信息较可靠。

2. 比较法

难以溯源的信息可用比较法，即比较不同人、不同时间和其他方面的材料，对于某一事实，说法、结论是否一致。如果一致，则基本可辨真伪；若不一致，就需进一步核查。

3. 佐证法

通过事物间的联系和制约因素，可判断事物的真伪。一般来说，口头材料不如文字材料可靠，文字不如实物可靠。分析信息产生的过程也是寻求信息佐证的办法。

1）普查数据一般比抽查数据全面、准确。

2）监测数据，长期比短期全面，监测范围大的数据比监测范围小的数据代表性强；勘探密度大的数据比勘探密度小的数据准确，科学实验和仿真模拟计算的数据比一般推理的数据准确。

3）核对来源不同、收集方法不同的数据。

4）对比不同时期、不同来源的数据，统一标准和统计口径，适当修正其间的差异。

5）由专家集体辨别信息是否准确、可靠。

4. 逻辑法

鉴别信息，需经缜密的逻辑思考与判断。

三、信息的综合

信息综合是对采集的零散、无序信息进行分析、联系、推断、整理和组合，使之成为有用信息，然后确定其特征，如精度、类型、长度、保密度、保留时间、用途等。

信息综合有两种方式：一是挖掘、延伸已有信息，引发创新需求的新信息，达到信息的“增值”；二是通过设计和试验创造新的信息。

1.4　数据分析与挖掘

一、信息分析

信息分析是根据咨询问题的具体需要，对与之有关的信息进行整理、鉴别、评价、分析和综合，以便取得咨询所需新信息的过程。

信息分析有如下几种用途：跟踪，及时了解各领域新动向、新发展，从而发现问题、提出问题；比较，把握事物间的联系，认识事物的本质，从而提出问题、确定目标、拟订方案并做出选择；预测，利用已掌握的信息、知识和手段，推断事物的未来或未知方面；评价，进行评价时应选择合适的变量和评价指标，应当考虑评价对象之间的可比性。

信息分析方法可分为定性和定量分析两种。定性方法主要靠逻辑推理，定量方法通过建立数学模型进行计算、求解。

数据分析的对象可分为时间序列和截面数据，时间序列为指标在不同时间点的数据，截面数据是指标在同一时间的数据。截面数据常用线性或非线性回归模型体现数据之间的各种关系。

二、数据统计分析

数据统计分析不仅是计算样本的数字特征，还应当建立适当的模型，进而做出预测。

数据统计分析的主要工作或阶段：选择数字特征，收集并整理数据，计算数字特征，建立模型，检验模型误差，利用模型预测，评价统计与预测结果。

数字特征包括：能够客观反映研究分析对象的性质、特点、内在联系和运动过程；尽可能地突出重点，反映分析对象的全貌；应能反映分析对象的变化；便于资料获取。

需注意的是，计算数字特征与建立模型可利用适当的软件合并在一起。选择模型时，应全面考虑研究对象与目的、数据与资料、统计方法等特点，以及咨询人员对方法的熟悉程度等。建模之后，可利用样本检验模型的误差，分析和评价模型误差，以及模型和方法本身；若误差未达到要求，应改进模型与方法。

评价过程一般有：形成初步概念，对现象定性，提出主要观点，阐述所提观点的理由，提出论据，得出结论。

咨询工程师在进行评价时，要在大局高度上全面、长远地看问题，多方面观察，不偏废任何一方；注意数据的衔接，当来源不同的数据矛盾时，应弄清情况后再做取舍。

三、时间数据分析方法

时间数据也称时间序列或动态数据，是可按日、月、季度、年等时序排列的一组来自同一现象的观察值。时间序列的趋势与波动称为“模式”，时间序列分析首要识别其模式，然后用适当的曲线拟合。

时间序列常含有四种周期成分：趋势、季节变动、规则波动和不规则波动。其中，趋势是指长期持续向上或持续向下的倾向；季节变动是指实际过程受气候、市场状况、节假日或风俗习惯等影响而呈现的周期性波动；规则波动是指周期不等的变动，呈涨落交替之状；不规则波动是指夹杂在时间序列中，除去趋势、季节变动和周期波动之后的波动，会使时间序列产生一种波浪形或震荡式的变动。

时间序列建模步骤：取得时间序列样本；将样本点画成图，进行相关分析；模式识别与拟

合；预测未来。

时间序列常用模型有 ARMA 模型和回归模型。

1）ARMA 模型。对于样本容量 N > 50 的平稳时间序列，可用 ARMA（自回归移动平均）模型拟合。非平稳时间序列可经差分化为平稳时间序列，再用 ARMA 模型拟合。

2）回归模型。时间序列 $\{Y(k)\}$ 中若有趋势 $\{\Phi(k)\}$ 与随机分量 $\{X(k)\}$，则可在分解后分别用不同的模型拟合。如果 $\{X(k)\}$ 是均值为零的平稳序列，则可分别用回归模型和 ARMA 模型拟合。

四、空间数据分析方法

1. 地理信息系统（GIS）

GIS 是 Geographic Information System 的缩写，可将地球上的事与物用计算机表示成图，并存储、分析、转换、显示、传输等。GIS 把地图独特的视觉效果、地理分析功能与数据库功能结合在一起。随着空间关系的建立，空间分析、规划和决策成为 GIS 应用的发展主流。

GIS 由人员、数据、硬件、软件和过程五部分组成。

GIS 可提供数据服务和功能服务。数据服务通过服务接口向外提供空间数据；功能服务通过接口向外提供对空间数据的操作和处理功能，实现空间数据的增值。

GIS 的基础功能：发布地图、地图操作、地图浏览、地物查询。

2. 空间数据分析

地理数据指表征地理环境要素的数量、质量、分布特征，及其规律的所有数字、文字和图像等，主要有空间位置、属性特征及时域特征三部分数据。空间位置中有地理对象的绝对位置和相对位置。属性特征有时又称非空间数据，表示特定地理要素的定性或定量特征。时域特征记录地理数据采集或地理现象发生的时刻或时段。

空间分析，又称空间数据分析，是依据地理对象的位置和形态对其进行分析，解决人们遇到的有关地理空间的问题，提取和传输地理空间信息，特别是隐性信息，以辅助决策或满足其他需要。空间分析包含：数据操作、数据分析、数据统计与建模。

1）数据操作，主要用于 GIS，缓冲区分析、距离、路径、面积计算及空间查询。

2）数据分析，空间数据描述性与探索性分析技术与方法，特别是规模庞大的数据集，将其变成图或地图，挖掘数据中的潜在模式、异常等，为后续分析做准备。

3）数据统计，用统计方法研究空间数据性质，与传统统计分析不同。

4）建模，利用空间数据建模，预测空间过程与结果。

空间分析是 GIS 的核心功能，按空间分析对象及数据的性质，可将空间分析分为：空间图形数据的拓扑运算，非空间属性数据运算，空间和非空间数据的联合运算。

GIS 基本空间分析能力有空间查询与量算、叠加分析、缓冲区分析、网络分析等。

五、大数据系统和数据挖掘技术

大数据是指超过既往数据库系统规模、传输速度和处理能力，或者既往数据库系统结构无法容纳的数据。

数据挖掘就是从数据中挖掘出隐含的、先前未知的、有潜在用途的、最终可为人理解的关系、模式、趋势和其他有用信息，并建立模型，用于预测、判断或决策，帮助企业更好地适应变化并做出更明智的决策的过程。

数据挖掘要用到统计分析、人工智能、数据库和神经网络等方面的知识，数据挖掘需要用户参与，并非某种单一工具、技术或软件即可独自完成。

数据挖掘与数据分析区别见表 1-3。

表 1-3　数据挖掘与数据分析对比表

	数据挖掘	数据分析
处理工作量	数据量极大	数据量不大
制约条件	不做假设自动建方程	需做假设，建立方程或模型
处理对象	对象类型繁多	一般针对数字型数据
处理结果	结果不易解释，重点在于预测和建议	结果可解释

按挖掘对象，数据挖掘分为数据库与数据仓库挖掘以及网络挖掘两种。网络信息挖掘是在已知数据样本的基础上，通过归纳学习、机器学习、统计分析等，发现挖掘对象间的内在关系与特性，进而在网络中提取用户感兴趣的信息，获得更高层次的知识和规律。

数据库与数据仓库挖掘步骤：信息收集、数据集成、数据规约、数据清理、数据变换、数据挖掘、模式评估和知识表示。网络信息挖掘步骤：确立目标样本、提取特征信息、网络信息获取、信息特征匹配。

评价数据的相似性是数据挖掘的基础。数据挖掘常用的数据相似度衡量尺度：欧式空间距离、明考夫斯基空间距离、余弦相似度、皮尔森相关系数等。

数据挖掘的功能：分类、聚类、关联、预测、检测异常等。实现上述功能的基本技术有分类分析、聚类分析、关联分析、异常分析、时序模型、类比推理、OLAP（联机分析处理）等。

六、云计算技术及其应用

云计算的主要服务形式：软件即服务（SaaS），商家将应用软件都部署在自己的服务器上，用户通过互联网租用，按软件数量与时间等付费；平台即服务（PaaS），商家将分散在各处的开发环境、服务器平台、硬件等交给用户使用，用户根据自己的具体需要在上面开发应用程序并通过服务器和互联网传递给自己的客户；基础设施服务（IaaS），商家把内存、I/O 设备、存储和计算能力整合起来供用户使用，按用量付费。

1.5　工程咨询知识管理

一、工程咨询企业知识管理

工程咨询知识具有：数量多，种类庞杂；隐性知识难以提炼；保密要求高等特点。

知识管理，是建立一套制度，开展一系列活动，获取、记录、整合、存取、更新和创新知识，以适当的形式为咨询企业所掌握，成为企业知识积累的一部分，用来为客户和社会创造价值，不至随着企业活动的结束或停止或因当事人的离开而流失。知识管理就是提炼、创造、共享和积累知识，以及应用等过程进行规划、实施和控制的活动。

1. 知识管理的组织

工程咨询企业必须建立知识管理需要的组织，明确必要的角色及其职责、权限和相互关系，并分派给适当的人员；必须制定管理方针、目标，以及实现这些目标所需要的规章制度；此外，还要设立必要的知识库、多渠道知识收集系统等。知识管理需要长期坚持并且努力使其成为企业文化的一部分。知识管理组织应当具备如下特征：以人为本；以无形资产为主要对象；不间断地循环：“积累—创造—应用—再积累—再创造—再应用”的循环过程；以提炼隐

性知识为主；以创新为目标：知识管理以创新以及建立创造新知识平台为目标，创新和孕育新智慧是知识管理的标志；建立学习型组织。

与信息管理一样，知识管理也应具备安全管理功能，保护本企业掌握的知识不受损害。

2. 知识管理原则与功能

知识管理原则：积累原则，知识积累是实施知识管理的基础；共享原则，咨询企业应使每一位员工都能接触和使用公司的知识和信息；交流原则，知识管理的核心是要在企业内部建立有利于交流的结构和文化，消除员工之间的交流障碍。知识交流在上述原则中处于最高层次。

知识管理功能：知识管理要获得成功，需要有完整的知识管理制度。该制度应具备的主要功能如下：

1）能够清楚地了解企业已有何种知识，还需要何种知识。

2）要能够及时将知识传递给真正需要的人。

3）一定要使需要知识的人能够获取；不断生产新知识，并使整个企业的人能够使用。

4）确保进入企业的知识可靠、有生命力。

5）定期检查企业的知识是否仍然有效。

6）改造企业文化，建立激励机制，为知识管理创造便利条件。

3. 内部交流与共享

咨询企业内部的知识交流，一方面可以让不同项目组之间交流咨询方法和经验，促进隐性知识的提炼；另一方面也便于彼此加深了解和信任，促进合作，促进知识的创新与共享。知识共享有多种方式，例如即时通信、培训与及时的交流会。

知识共享将分散于各部门和各员工头脑中的知识汇集起来，将知识孤岛连成大陆，产生知识孤岛无法产生的价值。

交流可以最大限度地使知识和经验得到融合和升华，也是使旧知识得以发展、新知识得以产生的催化剂。

咨询企业应当成为学习型组织，内部的知识交流是员工学习与组织学习的重要方式。咨询单位应当建立适当的激励制度，促进知识共享，在共享中充实。企业的知识管理规章和制度，应当全面鼓励各部门奉献自己的知识，与他人共享。只有这样，才有利于企业的知识积累。

4. 知识管理成效的评估

咨询企业知识管理的好坏与成效，可从以下几个方面评估：

1）人力资源：培训费用、员工向心力与经验。

2）创新成果：研发费用、员工创新态度与比率、咨询业务的更新、知识产权。

3）客户态度：服务质量、合作时间、咨询次数、销售额等。

二、建立知识管理系统步骤

建立知识管理系统，一般经历认知、规划、试点、投入使用与建立新制度几个阶段。

1. 认知

这一阶段任务是统一企业对知识管理的认识，评价企业知识管理现状，提出知识管理的策略。主要工作有：培训企业管理者，尤其是高层，使其全面、正确地认识知识管理的作用；利用知识管理成熟度模型等工具，从多角度评价企业知识管理现状，调查并分析存在的主要问题；评价知识管理对企业发展的长远和近期影响；做出必要的决策；提出实施战略和努力方向等。

2. 规划

在认知的基础上，制订详细的实施计划。这一阶段主要是详细分析本企业所需知识的类

型，根据业务流程等制订知识管理计划。规划时，务必将知识管理融入企业管理之中。主要工作有：从战略、业务流程及职能划分的角度制订计划；实事求是地分析企业管理与知识管理的现状；从企业发展战略上提出知识管理的目标和实施策略，并对业务流程进行合理化改造；分析对知识管理的具体要求；为知识管理奠定坚实的理论与实施基础。

3. 试点

选取适当部门和业务试行知识管理，及时观察与记录实施结果，解决遇到的问题。咨询业务虽然需要多方面的知识，但重点应放在关键知识上，提出改进知识管理的具体策略。在分析与总结试点成败、要求和改进计划之后，应考虑必需的 IT 系统建立或改造工作。应建立有力的团队，协调各业务部门、外部参与者等多方面的行动。

4. 投入使用

知识管理计划试点并经完善之后，应全面推广。主要工作有：推广试点部门的具体做法和完善后的知识管理计划；将知识管理融入业务流程和价值链；建立初步的知识管理制度；将企业逐步改造成学习型组织，充分利用头脑风暴等手段和技术提炼知识。

在全面推广过程中应注意：把握实施全局，合理协调企业文化、管理与技术；要恰当控制难免的混乱；将知识管理融入日常业务和工作并非一蹴而就，需持之以恒；努力使知识管理为企业发展做出贡献；对于人的思想观念等应予以引导，充分考虑实施知识管理造成的利益再分配；建立有效的激励和评价制度，确保知识管理成功。

5. 建立新制度

建立适合于知识管理与企业发展的新制度，这既是知识管理项目实施的结束，又是企业知识管理的新开端，也是企业自我完善的过程。为此，企业需重新定义发展战略，并改造企业组织结构及业务流程，准确评估知识管理给企业带来的价值。

练　习　题

某地新建一市政项目，委托某工程咨询公司承担该项目的社会经济效益研究工作。该工程咨询公司通过现场实地调查和文案调查，获得了大量的项目基础信息。

【问题】

1. 简述实地调查法和文案调查法的特点。

2. 工程咨询公司在进行咨询信息采集时，除了已采用的方法外，还可以采用哪些主要调查方法？

参 考 答 案

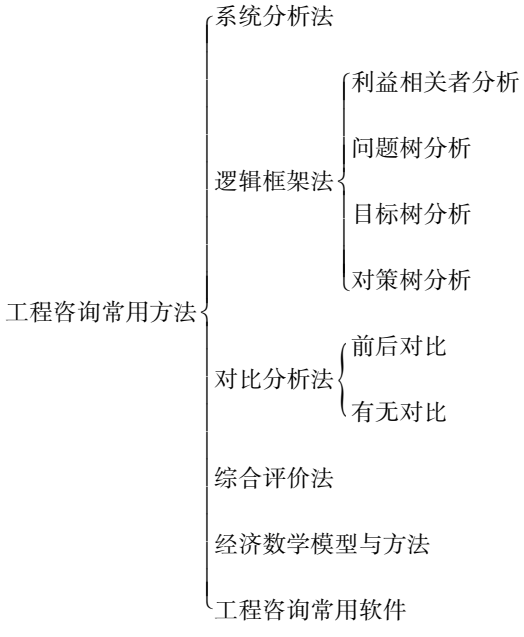
1. 实地调查法的特点：能控制调查过程，应用灵活，信息充分，但耗时长、费用高，调查对象易受心理暗示影响，不够客观。

文案调查法的特点：是最简单、最普通和最常用的调查方法，是其他调查方法的基础。

2. 除了已采用的方法外，还可以采用问卷调查法和实验调查法。

第 2 章　工程咨询常用方法

【本章结构】



【大纲要求】

1）系统分析法。

2）逻辑框架法。

3）对比分析法。

4）综合评价法。

5）经济数学方法与模型。

6）工程咨询常用软件。

【考情提点】

本章介绍注册咨询工程师实际工作中经常用到的方法。在了解现代咨询方法体系的基础上，要重点掌握调查法与对比法、系统分析法、逻辑框架法和综合分析法等方法的应用条件和步骤。相关内容是历年考试的常考内容。

【内容精解】

2.1　系统分析方法

一、系统

（一）系统的概念

系统是由两个以上的有形或无形之物，按一定规则、层级与关系结合在一起，并具有某种结构的结合体，这些结构的组成部件之间有物质、信息或能量的交换，相互影响、相互作用，呈现出某些特性和形态，并发挥某些功能。

系统有以下几种分类：

1）按与环境（系统之外的存在）是否有要素（物质、信息、能量等）交换，分为开放系统和封闭系统。

2）按是否已存在，分为现有系统和未来系统。

3）按构成系统的是有形物还是无形物，分为有形系统和无形系统。

4）按系统本身的被认知程度，分为确定系统和不确定系统。

咨询工程师研究的系统大部分是涉及未来的有形系统或无形系统。

（二）系统的构成要素

1）部件及其属性，某个部件本身亦为系统时，就称为子系统（例如，项目的市场、技术、财务等子系统）。

2）环境及其界限。

3）输入与输出（例如，经济、环境对建设项目的影响，项目的各种实施活动又同时对经济、环境等因素产生影响）。

二、系统分析

（一）系统分析的概念

系统分析是指对系统进行定性和定量分析、评价与综合，分析系统同环境的相互关系、相互影响和相互作用，以及动态演化过程，把握系统的功能、行为与演变趋势，为实现或改进系统的功能或行为，满足不同要求，提出多种可行方案或策略供决策者选择的方法。其至少包括两种含义：

1）把问题作为一个系统进行分析，此时“系统分析法”就是“系统分析”。

2）对目标进行系统化分析时使用的特定方法。

系统分析保证了对问题的分析和解决的全面性。对于工程决策来说，首先就需要对项目的目标、需要解决的问题进行系统化分析，在全面分析的基础上，提出可行方案或替代方案，同时对各方案可能的结果和问题进行分析总结，为决策提供参考依据。因此可以说，系统分析是咨询方法的基础。

（二）系统分析的内容与步骤

1. 系统研究

系统研究是指通过查明系统组成、功能、状态、问题，在明确系统的目标的基础上，为解决问题、实现目标提出可供决策选择的行动方案的过程。

系统研究包括四个阶段：

（1）问题发现。即发现系统存在的问题或当前困境的过程。

（2）问题定义。即准确描述和表达问题的过程。

（3）问题诊断。指在认识并定义问题后，对问题可能的原因进行根源探究，常利用系统内部各因素之间的因果关系进行分析，在因果关系不连续的环节往往能找到问题的根源。

（4）目标确认。即在明确问题根源后，提出可实现的目标及可能的制约条件。

2. 系统设计

这里的设计包括了从零开始构建全新系统，以及为系统建立模型两个层次的含义，如果目标系统是既有系统，那么系统设计的目的是通过建模了解系统的组成、结构、功能和行为。模型一般分为实物和抽象两种形态，咨询工作涉及的一般是抽象模型。

（1）模型分类

1）按表现手段分为数学、文字和图像模型。

2）按是否考虑时间因素分为动态模型和静态模型；常用的动态模型包括动态规划、系统动力学模型、动态投入产出模型，常用的静态模型有线性（非线性）规划、目标规划、投入产出模型、数据包络（DEA）、层次分析（AHP ）等。

3）按内容分为结构模型、关系模型、流程模型等。

（2）建立系统模型。建立系统模型是为了帮助分析人员更深入地了解系统，因此系统模型应包含与系统分析有关的所有要素内容。

1）系统的组成与结构。

2）系统各要素间、系统与环境之间的因果关系等。

3）系统的功能与行为。

4）系统的目标、系统的环境限制。

5）系统的多种可能方案或方式。

6）干预系统功能与行为的节点与可能性。

（3）模型检验。主要通过两种方式检验模型可信度：

1）检验系统对信息或数据变化的敏感程度。

2）检查模型的结构或基本特性。

（4）绘制系统数据流图和系统结构图

3. 系统量化

系统量化即通过应用数学和分析模型手段，确定系统属性和功能的数量关系和数值，从而进一步了解系统的行为与环境、目标之间的关系。

4. 系统评价

（1）概念。系统评价是在明确了系统目标、结构、属性以及制约条件的基础上，按既定标准对系统方案从技术、经济、社会、政治等多方面进行综合评价，对设计方案进行满意度排名，便于选取最符合要求的方案。

（2）系统评价的程序

1）明确被评价的系统对象。

2）明确被评价系统的目标和属性。

3）确定评价准则，这些准则与系统属性和目标是相关的。

4）采用适当的评价方法进行评价并进行合理性分析。

5. 系统协调与整合

系统协调与整合即以适当方式组织协调系统各部件（或子系统）协调一致，共同作用，达到系统目标的过程。系统分析的流程和活动内容如图 2-1 所示。

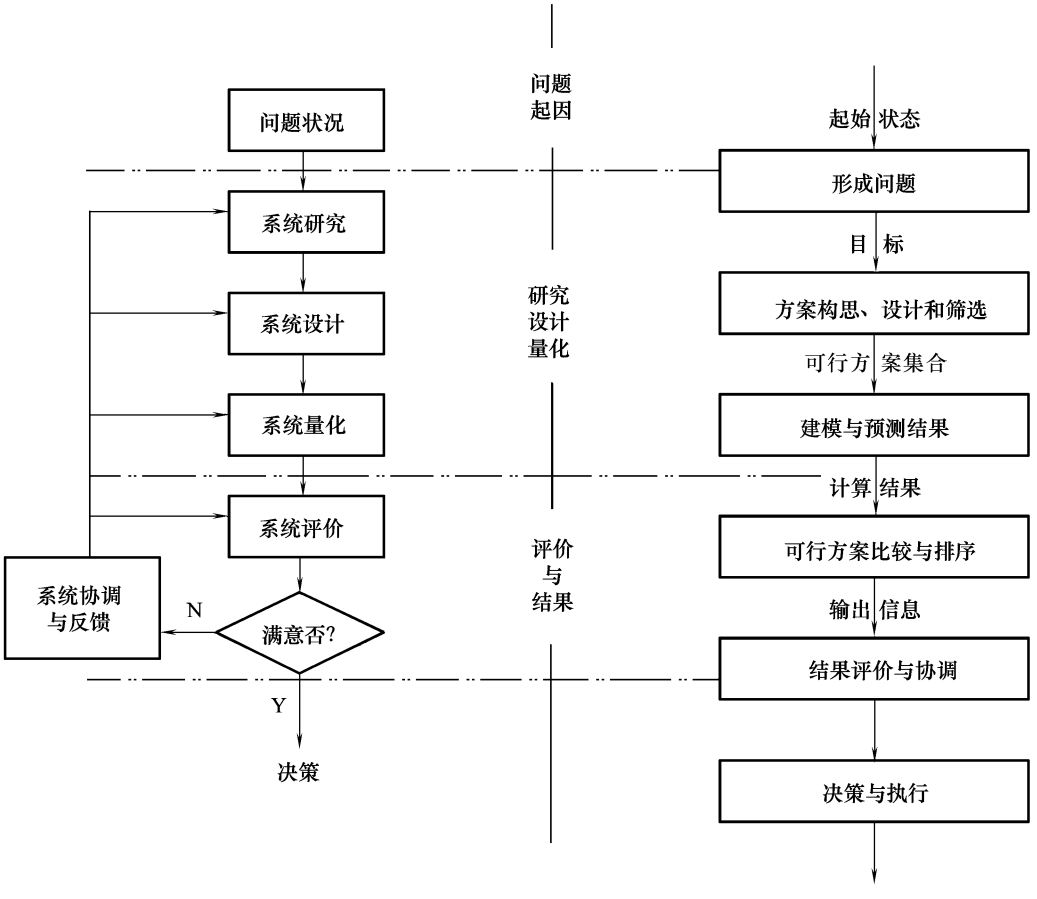


图 2-1　系统分析的流程和活动内容

2.2　逻辑框架法

一、逻辑框架法的概念

（一）定义

逻辑框架法是通过提供一种分析框架来表达问题和结论，以系统地表明项目的目标层次和层次间的关系，并对项目的影响因素进行监测、分析的方法。

（二）逻辑框架矩阵

逻辑框架法分析结果得到一个 4 ×4 矩阵，见表 2-1。

表 2-1　逻辑框架矩阵的基本结构

层次纲要	客观验证指标	验证手段及方法	重要的假设条件
目标/影响	目标指标	监测和监督手段及方法	实现目标的主要假设条件
目的/作用	目的指标	监测和监督手段及方法	实现目的的主要假设条件
产出/结果	产出物定量指标	监测和监督手段及方法	实现产出的主要假设条件
投入/措施	投入物定量指标	监测和监督手段及方法	落实投入的主要假设条件

逻辑框架矩阵的核心是事物层次间的因果逻辑关系，即“如果”投入了某种条件或措施，“那么”就会产生某种结果或产出，从而达到具体的目标，产生期望的影响。这些条件包括事物内在的因素和事物所需要的外部条件。

（三）逻辑框架法的应用

逻辑框架法在工程项目咨询中有广泛的应用，特别是在规划类咨询工作和项目可行性研究中是非常好的分析工具。逻辑框架法主要用于解决以下主要问题：

1）分析项目准备阶段的状态。

2）明确实现项目目标的逻辑层次。

3）识别实现项目目标的潜在风险。

4）建立项目产出或结果的监督与评价机制。

5）用来表达项目的标准格式。

6）项目实施过程中用于监督与评价。

逻辑框架法可应用于项目的多个阶段：

1）在识别阶段，可判别项目是否与国家、地区或行业的发展战略相适应。

2）在项目可行性研究与评估阶段，主要用于编制具有适宜目标、可度量的结果、具有风险管理策略和明确定义管理责任的项目计划。

3）在项目实施阶段，用作合同管理、运行工作计划与监督的工具。

4）在项目后评价与审计阶段，用作监督、回顾和评价项目的手段与工具。

二、逻辑框架的建立

逻辑框架的建立分为分析和设计两个阶段，如图 2-2 所示。

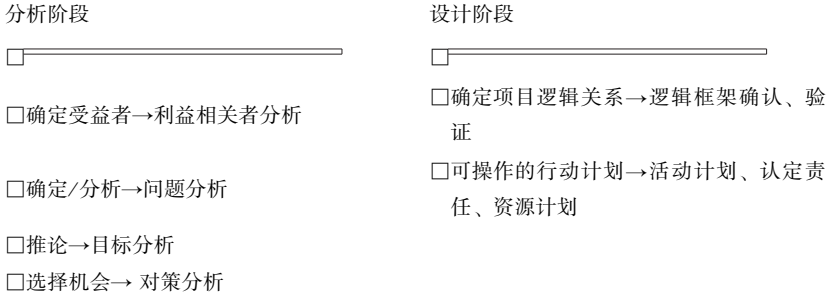


图 2-2 逻辑框架的建立

（一）分析阶段

如图 2-2 所示，逻辑框架分析阶段包括四步：利益相关者分析、问题分析（现状分析）、目标分析（未来改善问题需要达到的水平）和对策分析（为了达到目标对可选的策略进行比较）。

分析阶段通过四个步骤确定项目产出、直接目的、总目标的层次及其相对应的内容，以及项目所需具体投入和指标，即可填入逻辑框架矩阵。

1. 利益相关者分析

“利益相关者”，是指受到项目或规划产出影响或可能影响的个人或群体，这里的影响包括直接或间接的、正面或负面的。

（1）利益相关者分析的目的。确定规划或项目的长远目标和宏观影响，明确项目的最高

目标和主要受益群体。

（2）分析的主要内容

1）分析项目各目标、利益群体及其观点的优先顺序，以确定利益相关者中多数人的利益，尽力协调不同群体的意见和利益。在确定优先顺序时，应尽可能避免或缓解利益相关者的对立，并认真对待不同群体和看法。

2）分析项目目标，确保目标透明并与优先考虑的观点和利益相一致。若无法避免或缓解与不同观点的利益相关者的对立，应分析对受损者的赔偿或补偿的方针和措施，以及对项目带来的影响。

3）分析项目或规划可能带来的环境和社会影响，这是规划和投资机会研究的重要内容。

（3）分析主要工具。利益相关者分析矩阵、利益相关者关系图、SWOT 分析、维恩图、蛛网图等。

2. 问题分析

问题分析就是利用问题树分析现状，找出项目需要为主要目标群体解决的核心问题。问题树的分析方式，就是用“树型”结构/层次表现出问题间的因果关系，从而明确核心问题和问题产生的主要原因，即“问题—原因”。

3. 目标分析

目标分析是在问题分析得到问题树的基础上，有针对性地提出拟建项目所需实现的各层次目标，并分析提出问题解决后可能出现的状态。

目标分析的方法和步骤：

1）系统地把问题分析的所有负面状态转变成正面状态，包括可以期望的和实际可能实现的。

2）检查“手段—目的”关系，保证层次的真实和完整。

3）必要时还需修改说明，增加一些新目标，去掉那些不合适、不便利或没必要的目标。

通过上述步骤，目标分析就在问题树的“问题—原因”基础上得到了体现各层次“手段—目的”的目标树。

4. 对策分析

对策分析是研究解决问题、实现目标的对策方案，采用“树型”结构分析并确定制定项目策略的方法，选择相应方案，提出对策，形成项目。

对策分析需要解决的基本问题包括：针对目标群体的主要和有吸引力的对策，包括受益时间、可利用资源、目标群体现有潜力和能力、产业政策以及对整体政策目标的贡献，与其他行动（规划、项目）的关系和协调、可为社会所接受的程度、对消除不平等的贡献、紧迫程度等。

在分析阶段，通过利益相关者分析、问题树分析、目标树分析、决策树分析，逻辑框架矩阵涉及的项目产出、目的和目标层次等内容均可确定，进一步明确要达到项目目标需要的具体投入和指标后，即可编制逻辑框架矩阵。

（二）设计阶段

1. 设计要求

1）项目初定目标清晰，对项目内容与范围的描述清楚。

2）目标清楚且可度量。

3）各层次和最终目标之间的关系清晰。

4）对于项目成功与否有测量尺度。

5）包括项目主要内容、计划和设计时的主要假设、检查项目进度的办法、项目实施需用的资源等事项。

2. 逻辑关系模式

逻辑框架矩阵一般包括垂直和水平两种逻辑关系，对项目的目标、目的、产出、投入和活动四个层次逐项推进分析。四个层次的概念包括：

目标（Goal）：一般是指宏观计划、规划、政策方针等远超项目具体范畴的最终目标。

目的（Objectives or Purposes）：一般是指项目为主要目标群体带来的效益，即项目取得的直接效果、效益和作用。

产出（Outputs）：即项目的具体成果。

投入和活动（Inputs and Activities）：是指项目的实施过程、资源投入量和时间等。

（1）垂直逻辑关系。即从下往上或从上往下对项目四个层次的目标及其之间的因果关系进行分析，关键是分析层次概要与重要假设条件的关系（见图 2-3）。

这里的重要假设指四个目标层次之间存在的重要限制条件，也就是必要的外部条件或风险，例如项目所在地特定的自然环境或社会环境等。项目可能的重要假设很多，一般应选取最主要的几个因素作为项目的重要假设。

（2）水平逻辑关系。在垂直逻辑分析了四个层次关系的基础上，利用水平逻辑分析确定如何验证每个层次涉及的资源和成果。水平逻辑分析主要由验证指标和验证方法构成，见表 2-2。

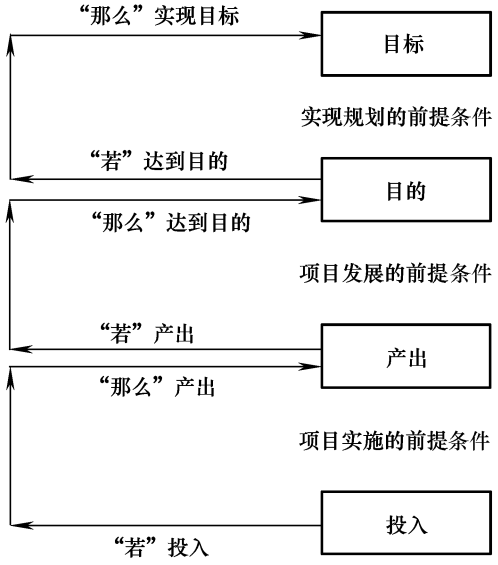


图 2-3 垂直逻辑关系及假定条件

表 2-2 水平逻辑示意图

目标层次	客观验证指标	验证方法
影响/宏观目标	影响的程度（预测值、实际值等）	信息来源：项目文件、官方统计资料、项目受益者提供的资料等 采用方法：资料分析、调查研究
作用/项目目的	作用的大小/项目直接效果的实现程度	信息来源：受益者提供 采用方法：调查研究
产出	不同阶段项目定性和定量的产出	信息来源：项目纪录、报告、受益者提供 采用方法：资料分析、调查研究
投入	资源的性质、数量；成本、时间、区位等指标	信息来源：项目评估报告、计划文件、投资者协议文件等

验证指标需要用来说明各层次目标的结果，应具有客观、可度量的特点，满足下列条件：

1）指标应包括明确的定义、定量数据、定性的表述以及确定的时间；量化指标清晰，能

明确测定项目的成功程度。

2）指标是针对项目的主要目的，重点突出。

3）与对应目标的关系明确合理。

4）与层次目标一一对应且唯一。

5）完整、充分、定义准确。

6）客观具体，非人为可变动影响的。

7）找不到直接验证指标的可以使用间接指标，但应保证间接指标与验证对象有明确的关系。

验证方法需要确定主要资料的来源、验证所采用的方法，监测和监督方式，包括数据收集类型、咨询信息来源和数据收集技巧等。

（3）逻辑矩阵的编制。编制填写逻辑矩阵时，一般先从上到下填写事项名称，然后从下到上填写假设，最后横向填写指标与信息源，见表 2-3。

表 2-3　逻辑框架矩阵编制步骤

项目描述	指标	信息源	假设
目标（1）	（8）	（9）	
目的（2）	（10）	（11）	（7）
结果（3）	（12）	（13）	（6）
活动（4）	（14）	（15）	（5）

2.3　对比分析法

一、对比分析法分类

对比分析法是常用的分析问题的基本方法，主要包括：

（一）有无对比（咨询评估最重要的法则）

“无项目”是指不进行项目投资时的整体费用和收益状况，“有项目”是指进行项目投资后的整体费用和收益状况。“有项目”对比“无项目”增加的投入与产出的净差值就是项目投资的净收益。

有无对比指在项目实施与运营过程中的各个时点，对比“有项目”的费用收益与假设“无项目”状态持续到同一时点时的费用收益情况。

（二）前后对比

有无对比是在同一时点上的对比，而前后对比是不同时点上的对比。

前后对比是将项目开始之前的状态与项目完成之后某一时点的状态进行对比，反映的是项目前后状态的变化，所以无法反映出在无项目时原有部分可能出现的投入、产出和效益的变化情况。

（三）横向对比

横向对比是同一行业类似项目在投入、产出、成本、效益、技术水平、资源消耗、能源节约、环境保护等方面进行指标比较。横向对比多用于竞争力分析，也可用于行业发展研究。

不同行业的项目或同一行业规模差距较大的项目一般不做横向对比。

（四）规制对比

咨询人员在从事咨询业务时，必须遵循和比照国家、政府部门颁布和制定的法律、法规、部门规章制度以及依法订立的经济合同等，保证项目在规制范围内开展。

规制内容一般包括：①法律、法规；②政府政策；③规划；④项目的各类批复文件；⑤各类合同。

（五）标准对比

将项目的可验证指标与规范性文件进行对比，以检验项目的合法性、合理性、科学性和有效性。

在投资项目中常用的标准有以下几类：①工程建设标准规范；②设备或产品标准；③工程量清单计价规范与预算定额。

（六）方案对比

任何拟建项目在设计时，咨询人员应提供若干可行方案供投资人选择。投资人根据自身掌握的知识与信息，对多个目标同时进行比较，最终做出融资决策和投资决策。

项目方案对比的内容包括技术工艺、场（厂）址选择、环境保护、安全卫生、工程投资、融资、投资效益和工程风险控制等方案。

2.4 综合评价法

一、概念

综合评价就是运用多个指标对评价对象进行评价，综合后得出综合性结论的多因素评价方法。项目的方案选择需要综合考虑多种因素指标，一般不能简单地将这些指标评价结果相加，因此项目综合评价就是在建设项目各方案、各个部分、各阶段、各层次评价的基础上，谋求建设方案的整体优化，而不是某一项或几项指标的最优值。

综合评价法分析的核心内容大致分为分类、排序和整体评价三部分。通过综合评价往往得不到最佳方案，而是非劣解（又称帕累托解、有效解或满意解），即没有比其更好的方案，评价者或决策者从多个非劣解的集合中选取满意的方案，即为综合评价得到的最终解。

二、综合评价法分类

综合评价常用方法包括定性和定量两种，实际操作中常将定性评价方法和定量评价方法结合起来以取得尽可能合理的评价结果。

定性评价主要包括专家打分法、层次分析法等；常用的定量评价方法主要包括模糊综合评价、灰色关联度评价、人工神经网络评价等方法。

三、综合评价一般程序

（一）明确评价对象

建设项目评价的具体目标要根据项目的性质、范围、类型、条件等确定。

（二）确定评价范围

目标明确后，就要调查影响目标的各种因素及相互的制约关系，并找出主要因素，进而了解这些因素所涉及的范围，以便界定项目综合评价的范围。

（三）确定评价指标和标准

评价指标是目标的具体化，根据项目目标设立相应的评价指标；若干个单项评价指标组成

评价指标体系；为了避免评价体系中出现的相关关系。

评价指标设置应符合系统、可测、相关、定量与定性指标结合，绝对与相对指标结合的原则。

（四）确定指标权重

综合评定指标的量纲（或度量单位）相同时，一般采用加权平均方式进行综合评价，包括算术平均和几何平均两种方式，因此需要确定指标权重。

在这里，权重用来反映评价指标的相对重要性或对实现项目目标的影响程度。在给指标体系中的各指标分配权重时，应遵循以下两条原则：

1）各指标权重的取值范围在 0 ~ 1 之间。

2）同一层次的所有指标的权重总和为 1。

确定权重的方法有多种，包括专家会议法、层次分析法、德尔菲法等。

（五）确定综合评价判据

为简化决策过程，综合评价一般采用单一判据，多为定性与定量相结合的无量纲值（指通过对指标评价数据进行标准化、规格化消除原量纲影响而得到的可比较值）。对综合评价值高低、优劣的判别有两种处理方法：一种是预先规定某一数值 N，大于 N 的为可行方案，小于 N 的为不可行方案；另一种是直接以综合评价值的大小排列优先次序。

（六）选择评价方法，进行综合判断

评价方法的要求包括：

1）能正确反映评价对象的性质、范围、行为及内在支配规律。

2）有坚实的理论基础，使人信服。

3）简单明了。

4）便于使用。

四、几种综合评价法

（一）层次分析法

层次分析法是利用层次递进的方法将无法量化的因素、行动、方案、项目指标等排出大小顺序，将其区别开来；在此基础上，通过确定各因素权重，利用判断矩阵分析计算得到综合评价指标的方法。

层次分析法的步骤主要包括：

（1）构建层次结构模型。确定评价目标，明确评价准则，然后把目标、评价准则以及方案三个层次的内容结合起来，从而得到一个层次结构模型（见图 2-4）。

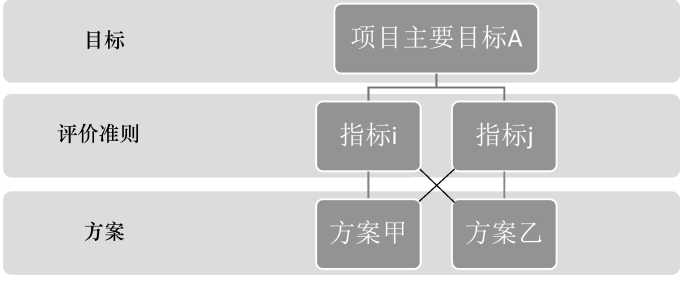


图 2-4　层次结构模型

（2）因素两两比较标度。在层次结构模型基础上，评价人从第一个准则层开始，逐步确定各层诸因素相对于上一层因素的重要性权数（可使用两两比较、孰轻孰重确定），然后，按计算结果排出各方案的风险大小顺序，见表 2-4。

表 2-4 层次分析两两对比标度

标度指标 a_{ij}	定 义
1	指标 i 与指标 j 同样重要
3	指标 i 比指标 j 略重要
5	指标 i 比指标 j 较重要
7	指标 i 比指标 j 重要得多
9	指标 i 比指标 j 重要很多
2，4，6，8	两个指标重要性比较结果处于以上结果中间
1/3，1/5，1/7，1/9	指标 j 对比指标 i 的重要性即为指标 i 比指标 j 的重要性的倒数

即，指标 i 相比指标 j 越重要，标度指标值越高。

（3）判断矩阵。通过两两比较得到各层次不同因素的重要性权数。

从上到下分层编写判断矩阵：

第一步，从项目目标甲出发，判断指标 i 和指标 j 对目标甲的贡献大小确定标度指标得到判断矩阵 A

$$A=\begin{pmatrix}1 & 5\\ 1/5 & 1\end{pmatrix}$$

第二步，从指标 i，指标 j 出发，分别判断方案甲、方案乙对指标的重要性，得到判断矩阵 B

$$B_i=\begin{pmatrix}1 & 4\\ 1/4 & 1\end{pmatrix},$$

$$B_j=\begin{pmatrix}1 & 1/5\\ 5 & 1\end{pmatrix}$$

（4）计算矩阵 A 的特征向量

1）计算 A 的各行之和。

$$A=\begin{pmatrix}1 & 5\\ 1/5 & 1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1+5\\ 1/5+1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}6\\ 1.2\end{pmatrix}$$

2）计算各行平均数，因 2 列，则分母为 2，计算得 $A=\begin{pmatrix}6/2\\ 1.2/2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3\\ 0.6\end{pmatrix}$。

3）标准化，即将两行平均值除以两行合计数，合计数 3.6 ，计算得 $W=\begin{pmatrix}3/3.6\\ 0.6/3.6\end{pmatrix}=$

$\begin{pmatrix}0.83\\ 0.17\end{pmatrix}$，$0.83>0.17$，由此可判断指标 i 比指标 j 对项目目标 A 的贡献高。

重复以上 1）～3）步骤，计算 B 的特征向量，得

$W_i=\begin{pmatrix}0.8\\0.2\end{pmatrix}$，$W_j=\begin{pmatrix}0.17\\0.83\end{pmatrix}$，可判断对于指标 i 来说，方案甲优于方案乙；对于指标 j 来说，方案乙优于方案甲。

（5）综合矩阵。上述步骤得到两个层次的特征向量，但评价的目的是要综合判断方案甲与方案乙对项目目标的优劣，因此需要利用方案层的指标向量 W_i、W_j 构建综合矩阵 C：

$$C=(W_i,\ W_j)=\begin{pmatrix}0.8 & 0.17\\0.2 & 0.83\end{pmatrix}$$

综合矩阵 C 乘以指标层特征向量 W，得到：

$$W_f=CW=\begin{pmatrix}0.8 & 0.17\\0.2 & 0.83\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0.83\\0.17\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0.8\times0.83+0.17\times0.17\\0.2\times0.83+0.83\times0.17\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0.69\\0.31\end{pmatrix}$$

由此可判断对于项目目标 A 来说，方案甲优于方案乙。

（6）判断矩阵的一致性检验。需要比较的因素大于两个的时候，采用两两对比会出现判断不一致的情况，但要计算指标必须要求判断一致，即 $a>b$，$b>c$，应得到 $a>c$，所以，需要检验判断矩阵中由两两对比得到的判断是否一致，否则判断矩阵计算结果会出现错误。

计算一致性指标 CI：

$$CI=\frac{\lambda_{\max}-n}{n-1}$$

其中，n 是判断矩阵的阶数，$\lambda_{\max}$是判断矩阵的最大特征值，通过以下公式计算：

$$A_w=AW;\ \lambda_{\max}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{(A_w)_i}{W_i}$$

计算出 CI，从随机指标数值表（见表 2-5）中查取随机性指标 CR，计算 CI/CR，如 $CI/CR<0.1$，可认为判断矩阵的一致性达到要求，否则需要重新构建判断矩阵。

表 2-5　随机性指标

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CR	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

（二）数据包络法（DEA）

数据包络法 DEA 用于评价项目、方案、政策、规划的相对有效性，以便在估算项目或方案的费用和效益之前就淘汰资源利用率不高者，从而减少评估工作量。

DEA 方法与其他方法相比，主要优点包括：

1）可以评价多种投入和多种产出的项目。

2）不要求项目的各种投入、多种产出量纲相同。

3）使用方便，DEA 最终化为线性规划问题，有多种软件能够直接计算得到结果。

数据包络法的思路如下：

1）假设有 n 个项目或方案，需要 m 种投入，项目或项目方案能够提供 s 种产出。

方案　　1　　2　…　n

m 种投入$\begin{cases} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{cases}$ 或（x_1，x_2，…，x_n）

s 种产出$\begin{cases} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{mn} \end{cases}$ 或（y_1，y_2，…，y_n）

其中，$x_i = \begin{pmatrix} x_{1i} \\ x_{2i} \\ \vdots \\ x_{mi} \end{pmatrix}$，$y_i = \begin{pmatrix} y_{1i} \\ y_{2i} \\ \vdots \\ y_{mi} \end{pmatrix}$（$1 \leqslant i \leqslant n$）为实际记录。

2）建立线性规划模型。

$$\min\theta$$

$$\text{s. t. } \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_j \leqslant \theta x_i$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_j \geqslant y_j$$

$$\lambda_j \geqslant 0,\ 1 \leqslant j \leqslant n$$

该规划模型表示，当产出 y 保持不变时，尽量将投入 x_i 按同一比例 θ 减少。如果不能按同一比例 θ 减少，即目标函数最优值 $\theta = 1$，则该方案即为技术有效，即要达到产出 y 的水平，找不到比该方案投入 x_i 更少的可能方案，因此该方案有效。

简单来说，包络法的思路就是将方案进行简化后，观察单一指标随另一考察指标变化的情况。以投入产出举例，要比较多方案的优劣，就需要同时考察投入和产出两个指标，因此，可以考虑在方案产出相等的情况下，比较各方案投入情况，从而选出有效方案进行费用效率评估。

（三）模糊综合评判

项目或对象的评价因素为模糊因素的，可用模糊评判法评价，比如要求项目“实用”，与周边环境“协调”。采用模糊数学的基本思路将这类模糊因素量化，便于计算后进行评价。

1. 模糊子集与模糊关系

（1）模糊子集。概念有清楚和模糊的不同，模糊概念可用集合表示。

普通集合常用特征函数 μ_A（x）表示，用 A 表示所讨论对象的全体 U（或称论域）的子集，如果 U 的元素 x 属于 A，则 μ_A（x）$=1$；若 x 不属于 A，则 μ_A（x）$=0$，即 μ_A（x）取值仅为 0 或 1。

如果 U 的元素 x 是否属于某模糊概念，不能用“是”或“不是”简单标识，这种边界不清的子集叫模糊子集，可用 $\underline{A}$、$\underline{B}$、$\underline{C}$ 等符号表示（为了方便，也可以省去英文字母下短线），模糊子集 $\underline{A}$ 的特征函数 μ_A（x），$0 < \mu_A$（x）< 1，称为隶属函数。除了隶属函数，也可以用隶属度表示模糊子集。

一般地，如果 U 为有限集，则其模糊子集 $\underline{A} = \sum_{i=1}^{n} \mu_A$（$x_i$）$/x_i$；如 U 为无限域，则 $\underline{A} = \int_{11} \mu_A(x)/x$。

（2）模糊关系。关系也有模糊性，当两组因素之间的关系不宜用“有”或“无”回答时，可用模糊关系表示。

论域 X 到论域 Y 中的模糊关系 R 是 $X \times Y$ 的模糊子集。论域 X 到自身的模糊关系，称为 X

中的模糊关系。一般说来，只要给出模糊关系 R 的隶属函数 $\mu_R(x, y)$，X 到 Y 的关系 R 也就确定了。

1）一个模糊关系 R，若 x 属于 X，必有 $\mu_R(x, x)=1$，即 X 每一元素 x 与自身从属于模糊关系 R 的程度为 1，则称 R 有自返性。相像关系具有自返性。

2）模糊关系 R，只要 x，y 都属于 X，均有 $\mu_R(x, y)=\mu_R(y, x)$，即 x，y 从属于模糊关系 R 的程度等于 y，x 从属于模糊关系 R 的程度，则称 R 有对称性。相像关系具有对称性。

3）模糊关系 R，只要 x，y，z 都属于 X，均有 $\mu_R(x, z) \geqslant \mu_R(x, y) \wedge \mu_R(y, z)$，即 x 与 z 从属于模糊关系 R 的程度不小于 x 与 y 从属于模糊关系 R 的程度和 y 与 z 从属于模糊关系 R 的程度中较小者，则称 R 有传递性。相像关系无传递性。（注：$\wedge$ 表示取两侧的较小者。）

（3）模糊矩阵。元素个数有限的论域 X 上的关系可用矩阵表示。用矩阵表示模糊关系 R 时，a_{ij} 表示 X 中第 i 个元素和 Y 中第 j 个元素之间从属于模糊关系 R 的程度，即 $a_{ij}=\mu_R(x_i, y_j)$，$a_{ij}=0$ 表示 X 中第 i 个元素和 Y 中第 j 个元素之间不存在模糊关系 R，$a_{ij}=1$ 表示 X 中第 i 个元素和 Y 中第 j 个元素之间存在模糊关系 R。因为隶属函数的值域为 $[0, 1]$，故常把在区间 $[0, 1]$ 中取值的矩阵称为模糊矩阵。

一般地，若 X 和 Y 均为有限集，则模糊关系 R 的模糊矩阵为：

$$[\mu_R(x_i, y_j)],\ 1 \leqslant i \leqslant m,\ 1 \leqslant j \leqslant n$$

若 R 为论域 X 中的模糊关系，而 $X=\{x_i \mid 1 \leqslant i \leqslant n\}$，则 R 的模糊矩阵为 n 阶方阵。

若 $A=(a_{ij})$，$B=(b_{ij})$，模糊矩阵 $C=(c_{ij})$ 满足 $c_{ij}=\vee_R(a_{ij} \wedge b_{ij})$，则 C 称为矩阵 A 和 B 的积，记为 $C=A \circ B$。（注：$\vee$ 表示取两侧的较大者。）

2. 模糊综合评价

模糊综合评价一般分为以下几个步骤：

1）分析确定评价因素，针对评价因素确定可选的意见项，得到该因素的评价集。

2）评价者从评价集中选择意见项，收集评价者的意见。

3）构造模糊矩阵作为对该评价因素的最终评价。

4）多因素评价的，重复以上 1）到 3）步骤，得到各单评价的评价指标，同时可利用层次分析法（AHP）等方法确定各评价引述的权重。

5）各因素权重乘以各模糊矩阵得到最终评价结果。

2.5　经济数学模型与方法

一、经济数学与模型

（一）经济数学

目前，在经济学领域，常用数学方法表达经济关系、统计分析、解释现象，揭示经济规律。经济数学即经济学领域常用的数学方法和概念。

（二）经济数学模型

用数学方式表达经济活动中的数量关系及复杂的变化就是经济数学模型，简称经济模型。经济模型主要用于研究经济现象间互相依存的数量关系，反映经济现象的内部联系及其运动过程，分析和预测经济现象，解决现实的经济问题。

经济数学模型一般包括变量、假设、假说和预测几个方面的内容。

1. 经济数学模型的种类

经济数学模型一般有以下几种分类（见表 2-6）。

表 2-6 经济数学模型分类

分类依据	种 类	应 用
经济数量关系	经济计量模型	反映经济结构及各种关系，用来分析经济波动的原因和规律
	投入产出模型	反映部门、地区或产品之间的平衡关系，用于研究经济活动的技术联系，以协调经济活动
	再生产平衡模型	反映各部类的产销与收支平衡，既研究技术联系，又研究经济周期，还能研究最优问题
	最优规划模型	分析经济活动的条件极值，用来选取最优方案
经济范围	企业模型（微观模型）	反映企业的经济活动，用于改善经营管理，制定发展战略
	国家模型（宏观模型）	综合反映一国经济活动总量指标之间的相互关系
	部门与地区模型	介于企业模型和国家模型之间
	世界模型	反映国际经济关系的相互影响和作用
数学形式	线性模型	
	非线性模型	
时间因素	静态模型	
	动态模型	
用途	结构分析模型	
	预测模型	
	政策模型	
	计划模型	
变量性质	随机模型	
	确定性模型	

模型分类也可以涉及多项因素，比如动态非线性模型、随机动态模型等。

2. 经济数学模型建立

1）观察经济现实并加以归纳与抽象。

2）找出抽象概念之间的联系和规律。

3）用数学符号表示概念及其相互关系，列出表达式和方程。

4）解方程，验证模型是否合理，根据验证结果修改模型，直到验证得到合理结果为止。

3. 经济数学模型用途

经济数学模型主要用于经济实证分析、经济政策分析、发展情景分析、规划嵌入分析。

4. 经济数学模型的作用和局限性

经济模型的作用表现在，通过抽象现实，利用数学方法帮助人们明确思路、验证理论、分析和解决经济问题。

其局限性表现在，模型对影响经济现实的因素进行了抽象简化处理，只是近似地反映经济现实与关系；同时，模型有效性受到时代认识深度、数学手段水平以及模型使用者个人能力的限制。

（三）基本经济数学模型

工程咨询常用的基本模型见表 2-7。

表 2-7　工程咨询常用基本经济数学模型

模　　型	简　　述
边际分析模型	分析影响因素（自变量）的单位变化带来的目标指标（因变量）变化幅度。项目评价的有无对比也是一种边际分析
弹性分析模型	分析某一变量的变化所引起的另一变量的相对变化，一般是两个变化比率的比值，常用于市场预测（见第三章）
最大利润和最优批量模型	分析比较方案的最大利润和最优批量，常用于项目财务分析和经济评价
回归模型	收集实际数据，建立线性或非线性回归模型分析经济波动规律，常用于市场预测（见第三章）
数学规划模型	主要包括线性规划模型、非线性规划模型，应用范围广泛
投入产出模型	是研究国民经济各部门之间，中间产品和最终产品之间关系的有效工具，分为静态分析和动态分析两种
系统动力学模型	1）是一种对系统进行动态分析的模型，用于研究生态平衡、社会和经济的动态、可持续发展等问题。其思路在于：①系统内的信息反馈机制决定着系统的动态，因此人可用来对系统进行控制；②可将研究对象划分为若干子系统，明确各子系统之间的因果关系，从系统整体以及整体与子系统之间的关系的角度研究问题；③便于建立计算机仿真的模型，检验模型是否合理，模拟各因素对系统发展的影响，制订系统发展计划 2）具有易用、有效的优点，特别适用于解决：①长期性和周期性问题；②可用数据不多的问题；③精度要求不高的复杂的社会、经济与政治问题 3）步骤：①识别系统结构，用图形表示系统各构成要素、相互间的因果关系，以及物流和信息流，形成模型；②分析各要素和物流、信息流，用简单的方程、函数和常数表示；③计算模拟变量变化对系统的影响演化
风险决策模型	将风险因素纳入决策分析的模型，常用于项目评价与决策

二、静态投入产出分析

（一）投入产出方程组

静态投入产出分析分编制投入产出表和解线性方程组两部分。

1. 投入产出表

编制投入产出表以分析投入和产出的数量关系，咨询工作常用的主要是价值型投入产出表（见表 2-8）。通过列明投入（物资消耗）、中间产品和最终产品，投入产出表能够说明以下几个关系：

表 2-8　价值型投入产出表结构

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">产出
投入（i）</td><td colspan="4">中间产品（产业部门 j）</td><td colspan="4">最终产品</td><td rowspan="2">总产品
（总产出）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>…</td><td>n</td><td>设备</td><td>更新</td><td>消费</td><td>积累</td></tr>
<tr><td rowspan="4">物资消耗
（中间投入 x_{ij}）</td><td>1</td><td colspan="4" rowspan="4">第Ⅰ象限（x_{ij}）
部门间产品流量，反映各部门之间的生产技术联系</td><td colspan="4" rowspan="4">第Ⅱ象限（y_i）
最终产品的实物构成及其使用</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>…</td></tr>
<tr><td>n</td></tr>
<tr><td colspan="2">折旧（最初投入 d_i）</td><td colspan="4" rowspan="3">第Ⅲ象限
折旧和净产值，反映了国民生产总值的价值形成过程</td><td colspan="4" rowspan="3">第Ⅳ象限
反映了国民收入再分配和使用</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">净产品
（最初投入）</td><td>劳动报酬（v_i）</td></tr>
<tr><td>社会纯收入（m_i）</td></tr>
<tr><td colspan="2">总投入（总产品 x_j）</td><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td><td></td></tr>
</table>

1）产业部门之间的关系（第Ⅰ象限）。

2）产业部门与最终需求部门之间的关系（第Ⅱ象限）。

3）最初投入部门（净产品）与产业部门之间的关系（第Ⅲ象限）。

4）最初投入部门（净产品）与最终需求部门之间的关系（第Ⅳ象限）。

2. 两个基本平衡关系

（1）分配方程组。表2-8 中第Ⅰ和第Ⅱ象限横向连接，反映了各部门总产品的分配、使用及其数量。

横向看，第 i 部门以生产者的身份生产的总产品（总产出）有一部分是中间产品，供各部门补偿生产中的消耗；另一部分是最终产品，用于固定资产更新、大修理、积累、消费和净出口。

上述横向关系表示为：中间（使用的）产品 + 最终（使用的）产品 = 总产品（总产出），即分配方程组或产出方程组：

$$x_i = x_{i1} + x_{i2} + \cdots + x_{in} + y_i \quad 1 \leqslant i \leqslant n$$

可表示为：$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} + y_i = x_i \quad 1 \leqslant i \leqslant n$

其中：n—— 国民经济中部门的个数。

x_i——第 i 个部门的总产品（总销售额）。

x_{ij}——第 i 个部门提供给第 j 个部门的产品数量（销售额），即中间产品的数量（销售额）。

y_i—— 第 i 个部门直接提供给社会的最终（使用的）产品数量。

$\sum_{i=1}^{n} y_i$ ——社会全部最终（使用的）产品（国民生产总值 = 国民收入 + 本年度固定资产折旧）。

（2）生产方程组。表2-8 中第Ⅰ和第Ⅲ象限竖向连接，反映了总投入（总产品）的组成。

竖向看，第 i 部门以消费者的身份消耗了各部门的资源，包括各种劳动对象（一部分中间产品）和生产资料（固定资产），即中间投入；同时消耗了本部门劳动者“投入”的活劳动，即最初投入，从而在生产中形成了第 i 部门的总投入（总产品）x_j，得到生产方程组：

各种劳动对象消耗 + 生产资料消耗 + 本部门劳动消耗（活劳动消耗）= 总投入（总产品）

即 中间投入 + 最初投入 = 总投入，或者中间投入 + 增加值 = 总投入

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ji} + n_i = x_i \quad 1 \leqslant i \leqslant n$$

其中：$n_i = d_i + v_i + m_i$，d_i、v_i、m_i 为第 i 部门的固定资产折旧、劳动者报酬和社会纯收入（包括生产税净额和营业盈余），即最初投入（对应总投入 x_j）。

（3）总产出与总投入的关系。从社会总体来看，各部门的投入都来源于各部门的产出，因此，第Ⅰ和第Ⅱ象限的合计等于第Ⅰ、Ⅲ象限的合计，即：

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = \sum_{j=1}^{n} x_j$$

代入分配方程组和生产方程组得到

$$\sum_{i=1}^{n} y_i = \sum_{j=1}^{n} n_j$$

从社会整体看，投入和产出的部门基本一致，即 $i = j$，可以得到 $\sum_{i=1}^{n} y_i = \sum_{i=1}^{n} n_i$。其中：

$\sum_{i=1}^{n} y_i$——社会全部最终(使用的)产品(或称国民生产总值 = 国民收入 + 本年度固定资产折旧)

(二) 投入产出行模型

根据投入产出表横向关系建立的数学模型称为投入产出行模型，即分配方程组。

1. 直接消耗系数

直接消耗系数表示第 j 部门单位产品直接消耗的第 i 部门产品的数量，即单位产品对其他部门的产品需求量：

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \leqslant 1$$

或：$x_{ij} = a_{ij}x_j$

代入分配方程组得到：

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j + y_i = x_i \quad 1 \leqslant i \leqslant n$$

按矩阵方程即为：

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$

即：$Ax + y = x$，得到 $(I - A)\ x = y$，变化方程式得到 $x = (I - A)^{-1}y$，矩阵 $I - A$ 称为列昂节夫矩阵。

2. 完全需要系数矩阵（列昂节夫逆矩阵）

记 $C = (I - A)^{-1} = (c_{ij})$，$C$ 即为列昂节夫逆矩阵。

将 C 代入分配方程组，得到 $x = Cy = (c_{ij})\ y$，即第 j 个生产部门每增加一个最终产品使用量 $(y_i + 1)$ 时，对第 i 个生产部门产品增加的总需要量为 c_{ij}。c_{ij}称为总产品定额或完全需要系数，$C = (c_{ij})$ 即为完全需要系数矩阵。c_{ij}既包括各产业部门对其他产业部门的直接需求，又包括间接需求。

从投入产出分析得到：

社会总产品向量 x = 最终产品向量 y + 一次间接消耗向量 Ay + 二次间接消耗向量 A^2y + 三次间接消耗向量 $A^3y + \cdots$

即：

$$x = y + Ay + A^2y + A^3y + \cdots = (I + A + A^2 + A^3 + \cdots)y = \left(\sum_{k=0}^{\infty} A^k\right)y$$

其中 $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \leqslant 1$，使得 $\lim_{k\to\infty} A^k = 0$，且 $\sum_{k=0}^{\infty} A^k = (I - A)^{-1}$

3. 完全消耗系数矩阵

生产第 j 个部门一个单位的最终产品对第 i 个生产部门产品的完全消耗量，称为完全消耗系数 b_{ij}，它是直接消耗系数和所有间接消耗系数之和。根据定义得到以下公式：

$$b_{ij} = a_{ij} + b_{i1}a_{1j} + \cdots + b_{in}a_{nj}$$

其中，$b_{i1}a_{1j}$为第 j 部门通过消耗第 1 种部门产品所产生的对第 i 部门产品的全部间接消耗。

因此，完全消耗系数矩阵：

$$B = (b_{ij}) = A + BA$$

变化方程式得 $A=(I-A)B$，$B=(I-A)^{-1}A$

因为 $(I-A)^{-1}-(I-A)^{-1}A=(I-A)(I-A)^{-1}=I$

得到 $(I-A)^{-1}A=I-(I-A)^{-1}$

因此，完全消耗系数矩阵 $B=(I-A)^{-1}-I=C-I$

（三）投入产出表的应用

投入产出表主要的应用包括以下几个方面：

1）产业有机构成分析。

2）产业经济对策研究。

3）产业关联分析。

2.6 工程咨询常用软件

（一）用于解数学规划问题

LINGO 是 Linear Interactive and General Optimizer 的缩写，即“交互式的线性和通用优化求解器”，可用于求解线性规划、非线性规划，以及线性和非线性方程组等。

（二）用于数理统计

SPSS 是 IBM 公司推出的一系列用于统计学分析运算、数据挖掘、预测分析和决策支持任务的软件产品及相关服务的总称 SPSS（Statistical Product and Service Solutions）。可进行描述性统计、均值比较、一般线性模型、相关分析、回归分析、对数线性模型、聚类分析、数据简化、生存分析、时间序列分析、多重响应等各种统计分析，同时还有专门的绘图系统，但输出结果与常用办公软件直接兼容。

（三）一般数学软件

MATLAB 用于算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算的高级技术计算语言和交互式环境，主要包括 MATLAB 和 Simulink 两大部分，主要用于工程计算、控制设计、信号处理与通信、图像处理、信号检测、金融建模设计与分析等领域。

（四）用于人工神经网络

包括 MATLAB、Neuroph 等具备人工神经网络分析的程序均可用于人工神经网络分析。

（五）用于系统动力学仿真

包括 MATLAB，Anylogic 和 Vensim 等。

Anylogic 软件主要用于交通、通信、供给、后勤、网络、机械等系统。

Vensim 软件主要用于经济、社会、产业、管理、仓储等系统。

（六）综合软件 SAS

SAS 系统全称为 Statistics Analysis System，SAS 现在是支持决策的大型信息系统，但统计分析仍是核心功能。SAS 包含数十几个专用模块，有数据检索、数据储存及管理、数据分析、运筹学方法、报告编制、图形处理、应用开发等。

练 习 题

某企业拟评估是否投资建设主要生产线的扩建项目 A，如决定投资，需投入约 10% 的现

金资产。该生产线在建设期内需要停工半年，建成后试运营期一年，生产线达产能力提升45%。如不投资扩建项目，生产线在一年半时间效率提升能带来约 10% 的收益。

【问题】

（1）简述项目决策分析应采用哪种对比方法。

（2）该项目对比分析应主要考虑哪些内容对比。

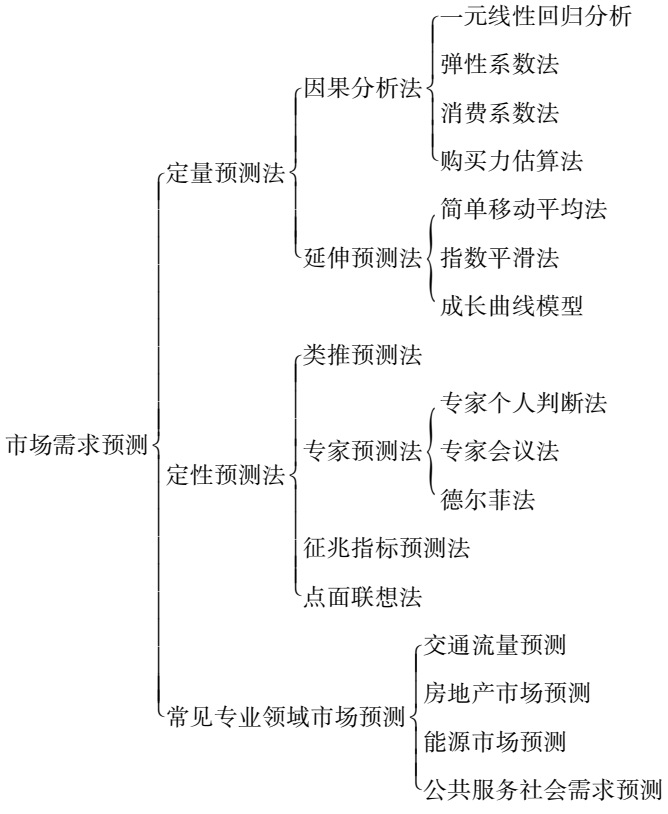
参 考 答 案

（1）该项目决策应采用有无对比方法，“无项目”是指不进行项目投资时的费用和收益状况，“有项目”是指进行项目投资后的费用和收益状况，对比两种状态的费用收益情况，选择净收益较高的状态作为最终决策。

（2）有无对比需考虑企业投资项目 A 后，即“有项目”状态下的企业整体的费用收益情况，计算投资项目 A 后的净收益水平；同时计算不投资 A 项目，保持企业现有状态持续经营的“无项目”状态下企业的整体的净收益水平。

第 3 章　市场需求预测

【本章结构】



【大纲要求】

1）市场预测方法分类和选用。

2）因果分析法。

3）延伸预测法。

4）定性预测法。

5）常见领域市场预测。

【考情提点】

一元线性回归、弹性系数法、移动平均法、指数平滑法和德尔菲法等内容是本章的重点难点内容，常与市场战略等内容结合出案例题，注意本次新增的专业领域市场预测方法的选用和预测思路，此外，本章考试涉及定性与定量相结合，注意：

1）定量的市场预测方法复习一定要记牢公式，弄清各种方法所涉及的变量之间的关系，不要混淆。

2）除了考核定性分析方法外，定量方法中的特点、适用范围等定性内容也在考核之列；难度都不大，一般不会要求写很多内容，写出要点即可得分。

【内容精解】

3.1　市场预测方法概述

一、市场预测方法分类

市场预测的方法一般可以分为定性预测和定量预测两大类。有关预测方法体系如图 3-1 所示。

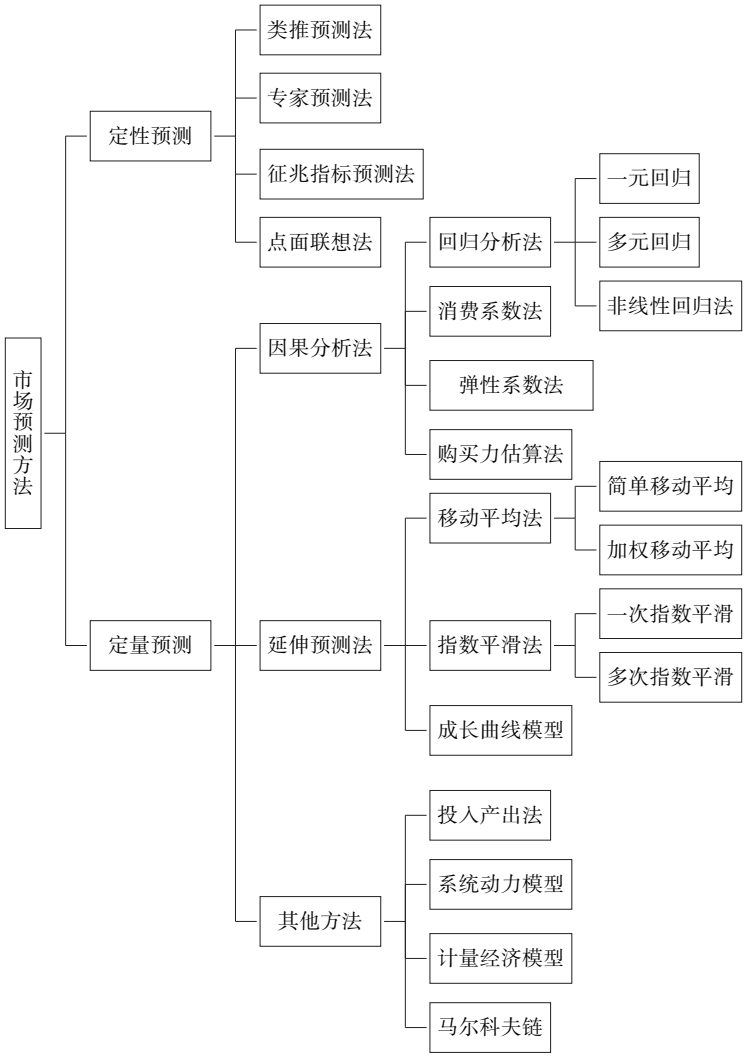


图 3-1　预测方法体系

1. 定性预测

定性预测方法的核心是专家预测，依靠专家的经验、智慧和能力在个人判断的基础上运用一定的方法，对市场未来的趋势、状态、规律进行主观判断和预测的方法，主要包括类推预测法、专家预测法、征兆指标预测法和点面联想法等。

2. 定量预测

定量预测是依据市场历史和现在的统计数据资料，选择或建立合适的数学模型，分析研究其发展变化规律并对未来做出预测。可归纳为因果性预测、延伸性预测和其他方法三大类。

1）因果性预测法是通过寻找变量之间的因果关系，分析自变量对因变量的影响程度，进而对未来进行预测的方法，主要适用于存在关联关系的数据预测。

2）延伸性预测法是根据市场各种变量的历史数据的变化规律，对未来进行预测的定量预测方法，适用于具有时间序列关系的数据预测。

3）其他方法主要是借助复杂的数学模型模拟现实经济结构，分析经济现象的各种数量关系，适用于现实经济生活中的中长期市场预测，包括投入产出分析法、系统动力模型、计量经济模型、马尔科夫链等。

本书第二章介绍了投入产出分析、系统动力模型等预测方法，本章主要介绍常用的因果预测法和延伸性预测法。

二、市场预测方法的选用

不同的市场预测方法具有不同的适用条件、应用范围和预测精度。在实践中，常用定性预测与定量预测相结合的方法。常用预测方法的特点见表 3-1。

表 3-1 常用预测方法的特点

预测方法			方法简介	适用范围	数据资料需求	精确度
定性方法	点面联想法		以调查资料为基础，通过分析、判断、联想等方法由点到面进行预测	长期预测	多年历史资料	较好
	专家预测法		组织有关专家，进行预测，综合专家意见，得出预测结论			
	征兆预测法		分析影响事物变化的内在联系的因素指标（征兆指标）进行预测			
	类推预测法		运用相似性原理，对比类似产品发展过程，寻找变化规律，进行预测			尚好
定量方法	因果性预测法	回归分析法	运用因果关系，建立回归分析模型，包括一元回归、多元回归和非线型回归等	短、中、长期预测	需多年数据	很好
		消费系数法	对产品在各行业消费数量进行分析，结合行业规划，预测需求总量			
		购买力估算法	通过分析社会居民总购买力和投向，导出对某种产品的需求			较好
		弹性系数法	运用两个变量之间的弹性系数进行预测	中、长期预测		
	延伸性预测法	移动平均法	对有时序变化规律的事物，取时间序列中连续几个数据值的平均值，作为下期预测值	近期或短期预测	数据最低要求 5 ~ 10 个	尚好
		指数平滑法	与移动平均法相似，只是考虑历史数据近远期作用不同，给予不同权值			较好
		成长曲线模型	运用数学模型，拟合一条趋势线，外推未来事物的发展规律	短、中、长期预测	至少 5 年数据	

3.2　因果分析法

一、一元线性回归分析

（一）基本公式

如果预测对象（因变量 y）与主要影响因素（自变量 x）之间存在线性关系，那么它们之间的关系可以用一元线性回归模型表示为如下形式

$$y = a + bx + e$$

其中，a 和 b 是揭示 x 和 y 之间关系的系数，a 为回归常数，b 为回归系数，e 是误差项或称回归余项。

在实际预测中，e 是无法预测的，回归预测是借助 $a + bx$ 得到预测对象的估计值 y。通过确定 a 和 b，从而揭示变量 y 与 x 之间的关系，因此可以表示为

$$y = a + bx$$

$y = a + bx$ 是 $y = a + bx + e$ 的拟合曲线。可以利用普通最小二乘法原理（OLS）[㊀]求出回归系数。由此求得的回归系数为

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \bar{x}\sum y_i}{\sum x_i^2 - \bar{x}\sum x_i}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

式中　x_i、y_i——自变量 x 和因变量 y 的观察值；

$\bar{x}$、$\bar{y}$——x 和 y 的平均值。

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \qquad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

式中　n——样本数量。

对于每一个自变量 x 的数值，都有拟合值：$y_i' = a + bx_i$；y_i' 与实际观察值的差，便是残差项：$e_i = y_i - y_i'$。

（二）一元线性回归预测步骤

1）利用历史数据计算回归参数 a、b，建立回归模型。

2）进行回归检验，将历史数据代入模型对回归系数、回归方程进行检验，以判定预测模型的合理性和适用性。检验方法有方差分析、相关系数检验、t 检验等。对于一元线性回归，这些检验效果是相同的，选择其中一项检验即可。

3）将自变量的未来值 x_0 代入回归模型，进行点预测和区间预测。

4）预测结果分析

（三）回归检验

将预测值与实际值进行对比分析，确认预测方法是否适用。

1. 方差分析

㊀ 最小二乘法基本原则是对于确定的方程，使观察值对估算值偏差的平方和最小。需要说明的是，读者可以不必深究推导过程中某些数学概念的具体内容，重点记忆有关公式即可。

①推导得出

$$\sum(y_i-\bar{y})^2=\sum(y_i-y_i')^2+\sum(y_i'-\bar{y})^2$$

其中，$\sum(y_i-\bar{y})^2=TSS$，称为偏差平方和，反映了 n 个 y 值的分散程度；

$\sum(y_i'-\bar{y})^2=RSS$，称为回归平方和，反映了 x 对 y 线性影响的大小；

$\sum(y_i-y_i')^2=ESS$，称为残差平方和，它反映了除 x 对 y 的线性影响之外的一切使 y 变化的因素，其中包括 x 对 y 的非线性影响及观察误差。即：

$$TSS=RSS+ESS$$

在进行检验时，通常先进行方差分析，一方面可以检验在计算上有无错误；另一方面，也可以提供其他检验所需要的基本数据。

②定义可决系数 R^2，是评价两个变量之间线性关系强弱的一个指标，它的大小表明了 y 的变化中可以用 x 来解释的百分比，由前式可导出

$$R^2=RSS/TSS=\frac{\sum(y_i'-\bar{y})^2}{\sum(y_i-\bar{y})^2}=1-\frac{\sum(y_i-y_i')^2}{\sum(y_i-\bar{y})^2}$$

显然，可决系数 $R^2\leqslant 1$。R^2 越靠近 1，说明 x 对 y 的线性影响越强，拟合模型的误差也较小。

2. 相关系数检验

相关系数是描述两个变量之间的线性相关关系的密切程度的数量指标，除上面公式以外，R 还可用以下公式表示：

因 $$\sum(y_i'-\bar{y})^2=b^2\sum(x_i-\bar{x})^2=b\sum(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})$$，

故，$$R^2=\frac{b\sum(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})}{\sum(y_i-\bar{y})^2}=\frac{[\sum(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})]^2}{\sum(x_i-\bar{x})^2\cdot\sum(y_i-\bar{y})^2},R=\frac{\sum(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i-\bar{x})^2\cdot\sum(y_i-\bar{y})^2}}$$

R 在 -1 和 1 之间，当 $R=1$ 时，变量 x 和 y 完全正相关；当 $R=-1$ 时，为完全负相关；当 $0<R<1$ 时，为正相关；当 $-1<R<0$ 时，为负相关；当 $R=0$ 时，变量 x 和 y 没有线性关系。只有当 R 的绝对值大到一定程度时，才能采用线性回归模型进行预测。在计算出 R 值后，可以查相关系数检验表。在自由度（$n-2$）和显著性水平 α（一般取 $\alpha=0.05$）下，若 R 大于临界值，则变量 x 和 y 之间的线性关系成立；否则，两个变量不存在线性关系。

3. t 检验

即回归系数的显著性检验，以判定预测模型变量 x 和 y 之间线性假设是否合理。校验回归常数 a 是否为 0 的意义不大，通常只检验参数 b。

$$t_b=b/S_b=b\sqrt{\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{\sum(y_i-y_i')^2/(n-2)}}$$

式中 S_b——参数 b 的标准差，$S_b=S_y/\sqrt{\sum(x_i-\bar{x})^2}$，

n——样本个数。

S_y 为回归标准差，$S_y^2=\sum(y_i-y_i')^2/(n-2)$，

也可以表达为：$t_b=\frac{b\sqrt{\sum(x_i-\bar{x})^2}}{S_y}$。

t_b 服从 t 分布，可以通过 t 分布表查得显著性水平为 α，自由度为 $n-2$ 的数值 $t(\alpha/2,n-2)$。若 t_b 的绝对值大于 t，表明回归系数显著性不为 0，参数的 t 检验通过，说明变量 x 和 y 之间线性假设合理；若 t_b 的绝对值小于或等于 t，表明回归系数为 0 的可能性较大，参数的 t 检

验未通过，回归系数不显著，说明变量 x 和 y 之间线性假设不合理。

（四）进行点预测和区间预测

点预测是在给定了自变量的未来值 x_0 后，利用回归模型求出因变量的回归估计值 y_0'，也称为点估计

$$y_0' = a + bx_0$$

点估计的意义不大，通常还要得出可能偏离的范围。以一定的概率 $1-\alpha$ 预测的 y 在 y_0' 附近变动的范围，称为区间预测。

数理统计分析表明，对于预测值 y_0' 而言，在小样本统计下（样本数据组 n 小于 30 时），置信水平为 $100(1-\alpha)\%$ 的预测区间为

$$y_0' \pm t(\alpha/2,\ n-2)S_0$$

其中，$t(\alpha/2,\ n-2)$ 可以查 t 检验表得出。通常取显著性水平 $\alpha = 0.05$。

$$S_0 = S_y\sqrt{1+\frac{1}{n}+\frac{(x_0-\bar{x})^2}{\sum(x_i-\bar{x})^2}},\ S_y = \sqrt{\sum(y_i-y_i')^2/(n-2)}$$

此外，根据概率论中的 3α 原则，可以采取简便的预测区间近似解法，当样本 n 很大时，在置信度为 68.2%、95.4%、99.7% 的条件下，预测区间分别为：$(y_0'-S_y,\ y_0'+S_y)$、$(y_0'-2S_y,\ y_0'+2S_y)$、$(y_0'-3S_y,\ y_0'+3S_y)$。

（五）预测结果分析

如果预测得出的结果与实际情况存在明显不符，就要进行原因分析，重新查看数据处理或具体计算上是否存在问题；如果数据处理和计算没有问题，就说明预测方法不适用，应选择其他方法。

【例 3-1】 某市 2008—2015 年第二产业电力消耗及同年第二产业产值见表 3-2，假设该市未来三年第二产业产值的平均增长速度为 15%，请用一元线性回归法预测 2018 年该市第二产业的耗电量。

表 3-2　某市第二产业产值与第二产业电力消耗

年份	第二产业产值/千亿元	第二产业电力消耗/(亿 kW·h)	年份	第二产业产值/千亿元	第二产业电力消耗/(亿 kW·h)
2008	2.75	151.09	2012	4.37	230.16
2009	3.08	171.83	2013	6.19	259.61
2010	3.37	181.89	2014	7.17	292.49
2011	3.72	205.33	2015	8.25	330.51

【解答】

（1）建立回归模型

设：第二产业产值为自变量 x，第二产业电力消耗量为因变量 y，建立一元线性回归模型为：$y = a + bx$

（2）采用最小二乘法计算参数：

$n = 8$，$\sum x_i = 38.9$，$\sum y_i = 1822.91$

$\bar{x} = \sum x_i/n = 4.86$ 千亿元，$\bar{y} = \sum y_i/n = 227.86$ 亿 kW·h

$\sum x_i y_i = 9758.17 \qquad \sum x_i^2 = 219.13$

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \bar{x}\sum y_i}{\sum x_i^2 - \bar{x}\sum x_i} = 29.89$$

$a = \bar{y} - b\bar{x} = 82.59$

故：$y = 82.59 + 29.89x$

（3）相关系数检验

计算中用到的数据见表 3-3。

表 3-3 相关计算数据

年 份	x 产值/千亿元	$(x_i - \bar{x})^2$	y 实际消耗量/(亿 kW·h)	y'	$(y_i - y_i')^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
2008	2.75	4.46	151.09	164.79	187.62	5894.21
2009	3.08	3.18	171.83	174.65	7.96	3139.78
2010	3.37	2.23	181.89	183.32	2.04	2113.59
2011	3.72	1.31	205.33	193.78	133.38	507.77
2012	4.37	0.24	230.16	213.21	287.33	5.27
2013	6.19	1.76	259.61	267.61	63.99	1007.82
2014	7.17	5.32	292.49	296.90	19.46	4176.55
2015	8.25	11.48	330.51	329.18	1.76	10536.25
合计	38.9	29.98	1822.91	1823.44	703.54	27381.25

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_i - y_i')^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} = 0.974, R = 0.987$$（用另外一个公式计算结果一致）

在 $\alpha = 0.05$ 时，自由度 $8 - 2 = 6$，查相关系数检验表，得 $R_{0.05} = 0.707$

因 $R = 0.987 > R_{0.05}$，故在 $\alpha = 0.05$ 的显著性检验水平上，检验通过，说明第二产业耗电量与第二产业产值之间的线性关系成立。

（4）t 检验

$$t_b = b/S_b = b\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (y_i - y_i')^2/(n-2)}} = 15.11$$

在 $\alpha = 0.05$ 时，自由度 $n - 2 = 6$，查 t 检验表，得 $t(\alpha/2, n-2) = t(0.025, 6) = 2.4469$。

因 $t_b = 15.11 > t(0.025, 6)$，故在 $\alpha = 0.05$ 的显著性检验水平上，t 检验通过，说明第二产业耗电量与第二产业产值之间的线性关系成立。

（5）需求预测

2018 年第二产业产值：$x_{2018} = x_{2015}(1 + 15\%)^3 = 12.55$ 千亿元

2018 年第二产业耗电量的点预测为

$$y_{2018} = a + bx_{2018} = 82.59 + 29.89 \times 12.55 = 457.71 \text{ 亿 kW·h}$$

2018 年第二产业耗电量的区间预测为

$$S_0 = \sqrt{\sum (y_i - y_i')^2/(n-2)}\sqrt{1 + 1/n + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}} = 19.06$$

在 $\alpha = 0.05$ 的显著性检验水平上，2018 年第二产业耗电量的置信区间为

$$y_0' \pm t(\alpha/2,\ n-2)S_0 = 457.71 \pm 2.4469 \times 19.06 = 457.71 \pm 46.64$$

即 2018 年耗电量有 95% 的可能性在（411.07，504.35）的区间内。

二、弹性系数法

弹性系数亦称弹性，弹性是一个相对量，它衡量某一变量的改变所引起的另一变量的相对变化。弹性总是针对两个变量而言的。一般来说，两个变量之间的关系越密切，相应的弹性值就越大；反之，相应的弹性值就越小。

用弹性分析方法处理经济问题的优点是简单易行、计算方便、计算成本低、需要的数据少、应用灵活广泛。

缺点：①弹性分析只考虑两个变量之间的关系，使其带有一定的局部性和片面性；②弹性分析的结果比较粗糙。以历史数据测算出的弹性系数未考虑未来的变化，有时还要分析弹性系数的变动趋势，对其进行修正。

（一）收入弹性

1. 概念

收入弹性是指商品价格保持不变时，该商品购买量 Q 的变化率与消费者收入 I 的变化率之比。表示为：收入弹性 = 购买量变化率/收入变化率

即
$$\varepsilon_I = (\Delta Q/Q)/(\Delta I/I)$$

收入弹性一般为正，即收入增加，需求量上升；反之，收入减少，需求量减少。

2. 预测步骤

由于弹性系数可能随着时间的推移而变化，因此需要对根据历史数据测算的弹性系数进行修正，常用的简单修正方法就是取根据历史数据计算的弹性系数的平均值作为预测使用的弹性系数。具体步骤如下：

1）根据公式和已知数据计算各年的收入弹性系数。

2）求各年收入弹性系数的平均值作为预测年份的收入弹性系数

$$\varepsilon_I' = \overline{\varepsilon_I} = \frac{1}{n}\sum \frac{\dfrac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}}}{\dfrac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}}}$$

其中，$\dfrac{\dfrac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}}}{\dfrac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}}}$即为第 t 年的收入弹性系数。

3）根据已知，计算某一变量（一般为收入）在预测年份的增长率，一般以已知数据的最近年份作为计算基数年份。

4）根据 2）、3）的结果计算需预测变量（一般为购买量）的增长率，带入基数年份的数据后得到所需的预测数据。

在计算收入弹性时，应根据所研究的问题来决定采用什么收入变量，收入水平的衡量既可以用国民收入，也可用人均收入或其他收入变量。

【例 3-2】 根据 2012—2016 年某市个人计算机消费量及人均可支配年收入见表 3-4，请用收入弹性法预测 2020 年该市个人计算机消费量（假设：年人口增长率为 0.6%；2020 年人均可支配收入较 2016 年增长 50%。计算过程中结果保留整数）。

表 3-4 某市 2012—2016 年个人计算机消费量和人均可支配收入

年 份	人均可支配收入/(元/年)	人口/万人	个人计算机消费量/台
2012	9338	919	805963
2013	10313	926	867662
2014	11467	932	950640
2015	12639	939	1028205
2016	14283	948	1135704

【解答】

(1) 按照公式计算 2012—2016 年该市个人计算机收入弹性系数见表 3-5。

表 3-5 2012—2016 年该市个人计算机收入弹性系数

年 份	人均可支配收入较上年增长率	每万人个人计算机消费量/(台/万人)	每万人个人计算机消费增长率	收入弹性系数
2012		877		
2013	10.4%	937	6.8%	0.66
2014	11.2%	1020	8.9%	0.79
2015	10.2%	1095	7.4%	0.72
2016	13.0%	1198	9.4%	0.72

2020 年个人计算机收入弹性系数 = (0.66 + 0.79 + 0.72 + 0.72)/4 = 0.72

(2) 计算 2020 年每万人个人计算机需求增长率

= 收入弹性系数 × 收入增长率

= 0.72 × 50% = 36%

(3) 计算 2020 年每万人个人计算机的需求量

= 2016 年每万人个人计算机消费量 × 需求增长率

= 1198 × (1 + 36%) = 1629 台/万人

(4) 2020 年该市人口数量

= 2016 年人口数量 × $(1 + 0.6\%)^4$ = 971 万人

(5) 2020 年该市个人计算机的需求量

= 2020 年每万人个人计算机需求量 × 人口数

= 1629 × 971 = 1581759 台

(二) 价格弹性

1. 概念

价格弹性是指当收入水平保持不变时，某商品购买量 Q 的变化率与价格 P 的变化率之比。表示为：价格弹性 = 购买量变化率/价格变化率

即 $$\varepsilon_p = (\Delta Q/Q)/(\Delta P/P)$$

一般价格弹性均为负值，反映了价格的变动方向与需求量的变动方向相反。

2. 预测步骤

与收入弹性类似，价格弹性预测也需要对根据历史数据测算的价格弹性系数进行修正。具体步骤如下：

1) 根据公式和已知数据计算各年的价格弹性系数。

2）求各年价格弹性系数的平均值作为预测年份的价格弹性系数

$$\varepsilon_{\mathrm{p}}' = \overline{\varepsilon_{\mathrm{p}}} = \frac{1}{n}\sum \frac{\dfrac{Q_{\mathrm{t}} - Q_{\mathrm{t-1}}}{Q_{\mathrm{t-1}}}}{\dfrac{P_{\mathrm{t}} - P_{\mathrm{t-1}}}{P_{\mathrm{t-1}}}}$$

式中 $\dfrac{\dfrac{Q_{\mathrm{t}} - Q_{\mathrm{t-1}}}{Q_{\mathrm{t-1}}}}{\dfrac{P_{\mathrm{t}} - P_{\mathrm{t-1}}}{P_{\mathrm{t-1}}}}$ ——第 t 年的价格弹性系数。

3）根据已知计算某一变量（一般为价格）在预测年份的增长率，一般以已知数据的最近年份作为计算基数年份。

4）根据 2）、3）的结果计算需预测变量（一般为购买量）的增长率，带入基数年份的数据后得到所需的预测数据。

【例 3-3】 2012—2017 年某市液晶电视消费量和平均销售价格见表 3-6，如果 2018 年液晶电视平均销售价格下降到 10000 元/台，请用价格弹性系数法预测 2018 年液晶电视需求量。

表 3-6　某市 2012—2017 年液晶电视平均销售价格及销售量

年份	液晶电视价格/(元/台)	液晶电视消费量/万台	年份	液晶电视价格/(元/台)	液晶电视消费量/万台
2012	20000	58	2015	14000	128
2013	18000	75	2016	12500	169
2014	16500	89	2017	11500	207

【解答】

（1）计算各年的液晶电视价格弹性系数（表 3-7）。

由表 3-7 计算得出，2012—2017 年价格弹性系数的平均值为：－2.77，作为 2018 年的价格弹性。

表 3-7　各年的液晶电视价格弹性系数

年　份	液晶电视价格/(元/台)	价格较上年增长(%)	液晶电视消费量/万台	消费量较上年增长(%)	价格弹性系数
2012	20000		58		
2013	18000	－10.0%	75	29.3%	－2.93
2014	16500	－8.3%	89	18.7%	－2.24
2015	14000	－15.2%	128	43.8%	－2.89
2016	12500	－10.7%	169	32.0%	－2.99
2017	11500	－8.0%	207	22.5%	－2.81

（2）计算 2018 年液晶电视需求增长率

2018 年液晶电视需求增长率 = 价格弹性系数 × 液晶电视价格下降率

$$= -2.77 \times (-1500/11500) = 36.1\%$$

（3）计算 2018 年液晶电视需求量

2018 年液晶电视需求量 = 2017 年液晶电视消费量 ×（1 + 2018 年液晶电视需求增长率）

$$= 207 \times (1 + 36.1\%) = 281.7 \text{ 万台}$$

（三）能源需求弹性

能源需求弹性可以反映许多经济指标与能源需求之间的关系。能源消费可以分解为电力、煤炭、石油、天然气等消费，反映国民经济的重要指标包括社会总产值、国内生产总值、工农业总产值、国民收入、主要产品产量等。可按上述指标计算不同的能源弹性。下面以能源的国内生产总值弹性为例进行说明。

1. 概念

能源的国内生产总值弹性，是指能源消费量 E 的变化率与国内生产总值 GDP 的变化率之比。表示为：能源的国内生产总值弹性 = 能源消费量变化率/国内生产总值变化率

即 $$\varepsilon_i = (\Delta E/E)/(\Delta GDP/GDP)$$

2. 预测步骤

1）根据历史数据计算能源需求弹性，经修正后作为预测年份的能源需求弹性。

（注：由于能源需求问题较为复杂，对于能源需求弹性的修正一般不采用直接平均的方法，而需要由专家根据相关资料进行修正）。

2）根据已知，计算预测年份国内生产总值的增长率。

3）根据 1）、2）计算能源需求的增长率，带入基数年份的数据后得到所需的能源需求预测数据。

【例 3-4】 某市 2015 年地区生产总值为 3695.62 亿元，同年煤炭消耗量为 4105.19 万吨标准煤。预计未来 10 年中，前 5 年和后 5 年该市的 GDP 增长速度分别保持在 12% 和 10%，同期煤炭需求弹性系数分别为 0.6 和 0.49。请用弹性系数法预测 2020 年和 2025 年该市的煤炭需求量。

【解答】

由公式 $$\varepsilon_i = (\Delta E/E)/(\Delta GDP/GDP)$$

得 2016—2020 年煤炭需求增长速度为：$0.6 \times 12\% = 7.2\%$

2021—2025 年煤炭需求增长速度为：$0.49 \times 10\% = 4.9\%$

则 2020 年该市的煤炭需求量 $= 4105.19 \times (1 + 7.2\%)^5 = 5811.75$ 万吨

2025 年该市的煤炭需求量 $= 5811.75 \times (1 + 4.9\%)^5 = 7382.18$ 万吨

三、消费系数法

（一）概念

消费系数是指某种产品在各个行业（或部门、地区、人口、群体等）的单位消费量，即消费量与行业部门的产量等总量的比值。

表示为：消费系数 = 某部门产品消费量/该部门产量

消费系数法就是在分析得出消费系数的基础上，将各部门的规划产量乘以对应的消费系数得到各个行业或部门的需求量，汇总后就得到该产品总需求量的预测值。

（二）消费系数法预测需求量的步骤

1）分析产品 x 的所有消费部门或行业，包括现存的和潜在的市场。有时，产品的消费部门众多，则需要筛选出主要的消费部门。

2）分析产品 x 在各部门或行业的消费量 x_i 与各行业产品产量 y_i，确定在各部门或行业的消费系数。

某部门的消费系数 e_i = 某部门产品消费量 x_i/该部门产品的产量 y_i

3）确定各部门或行业的规划产量，预测各部门或行业的消费需求量。

部门需求量 x_i' = 部门规划生产规模 y_i' × 该部门消费系数 e_i

4）汇总各部门的消费需求量。

产品总需求量 X' = ∑各部门的需求量 x_i'

【例 3-5】 某市某区 2017 年三大支柱产业汽车制造业、电子通信制造业、食品饮料制造业的产值和用水量见表 3-8，假设：①以该年为基年，2020 年各产业的产值预计为：汽车制造业 695.5 亿元、电子通信制造业 458.5 亿元、食品饮料制造业 127.8 亿元；②各产业单位产值和用水量保持不变。请用消费系数法预测 2020 年该区三大支柱产业的总用水量。

表 3-8　2017 年该市三大支柱产业产值和用水量

2017 年	汽车制造业	电子通信制造业	食品饮料制造业
产值/亿元	463.5	330.5	98.4
工业用水消耗量/万 m^3	18500	11100	4580

【解答】 根据消费系数法的公式：

（1）2017 年汽车制造业的单位用水量 = 18500/463.5 = 39.9m^3/万元

电子通信制造业的单位用水量为：11100/330.5 = 33.6m^3/万元

食品饮料制造业的单位用水量为：4580/98.4 = 46.5m^3/万元

（2）2020 年汽车制造业的用水量为：695.5 × 39.9 = 27750.45 万 m^3

2020 年电子通信制造业的用水量为：458.5 × 33.6 = 15405.6 万 m^3

2020 年食品饮料制造业的用水量为：127.8 × 46.5 = 5942.7 万 m^3

（3）2020 年该区三大支柱产业的总用水量 = 49098.75 万 m^3

四、购买力估算法

（一）概念

购买力估算法是通过分析社会居民总购买力和投向，导出对某种产品的需求量。常用于预测对某种消费品的需求。

（二）步骤

1）预测居民的预期购买力：

居民的预期购买力 = 居民的预期货币收入 − 税收支付 − 存款净增额 − 其他非商品支出

2）分析预测居民对某类商品的购买支出在总商品支出中所占的比例。

3）预测未来对某种商品的需求量。

预期某种商品的需求量

$$= \text{预期居民商品购买力} \times \frac{\text{用于购买某类商品支出}}{\text{购买商品的总支出}} \times \frac{\text{用于购买某种商品支出}}{\text{购买某类商品的支出}}$$

$$= \text{预期居民商品购买力} \times \frac{\text{用于购买某种商品支出}}{\text{购买商品的总支出}}$$

【例 3-6】 经统计分析，某地区居民 2015 年消费品总购买力约为 500 亿元，其中水消费在消费品中的比重约为 0.02‰，水价格约为 6 元/t；剔除通货膨胀影响后，预计今后两年该地区居民消费品总购买力年递增 2%，水价格同时保持不变，在消费品中的比率下降 5%，试预测 2017 年的居民用水消费量。

【解答】

计算 2017 年居民消费品总购买力：$500 \times 10^8 \times (1+2\%)^2 = 520.2 \times 10^8$（元）

得到 2017 年居民用水消费量预计为：$520.2 \times 10^8 \times (1-5\%)^2/6 \approx 78.25 \times 10^8$（t）

3.3 延伸预测法

一、简单移动平均法

（一）概念

移动平均法分为简单移动平均法和加权移动平均法。简单移动平均法是以过去某一段时间的数据算术平均值作为将来某时期的预测值的一种方法；而加权移动平均法是在简单移动平均法的基础上，给不同时期的变量值赋予不同的权重来计算预测值。

（二）简单移动平均法的基本原理

1. 公式

简单移动平均法可以表述为：$F_{t+1} = \frac{1}{n}\sum_{i=t-n+1}^{t} X_i$

式中 F_{t+1}——$t+1$ 时的预测数；

n——在计算移动平均值时所使用的历史数据的数目，即移动时段的长度。

为了进行预测，需要对每一个 t 计算出相应的 F_{t+1}，所得到的数据形成一个新的数列，经过两到三次同样的处理，历史数据序列的变化模式将会被揭示出来，这个变化趋势较原始数据的变化幅度小。因此，移动平均法从方法论上属于平滑技术。

2. n 的选择

n 的选择是移动平均法的难点，不同的 n 值对所计算的平均数有较大影响。n 值越小，表明对近期观测值预测的作用越重视，预测值对数据变化的反应速度也越快，但预测的修匀程度较低，估计值的精度也可能降低；反之，n 值越大，预测值的修匀程度越高，但对数据变化的反映程度较慢。

不存在一个确定 n 值的规则。n 一般在 3～200 之间，视序列长度和预测目标情况而定。一般对水平型数据，n 值的选取较为随意；如果历史序列的基本发展趋势变化不大，考虑到较长期观测数据的修匀程度，则 n 应取大一点；如果重视近期观测数据，例如数据具有趋势性或阶跃性特点，或预测目标的趋势正在不断发生变化，为减少预测误差，则 n 应取小一点，以使移动平均值更能反映目前的发展变化趋势。

（三）简单移动平均法的特点及应用范围

1. 特点

（1）优点。简单易行，容易掌握。

（2）缺点。只是在处理水平型历史数据时才有效，每计算一次移动平均需要最近的 n 个观测值，而现实中的历史数据远比水平型复杂，所以限制了移动平均法的应用范围。

2. 应用范围

一般只适用于以月份或周为单位的短期预测；历史数据最好是水平型的。该法的另外一个用途是对原始数据进行预处理，以消除数据中的异常因素或除去数据中的周期变动成分。

【例 3-7】 某品牌游戏机某年 1、2 月各周及 3 月第一周销售量见表 3-9，请用简单移动平均法预测该游戏机 3 月份的销售量（取 $n=3$）。

【解答】

（1）采用简单移动平均法，n 取 3：

表 3-9　某游戏机专卖店各周销售量

时　间		序　号	销售量/千台	移动平均预测
1 月	第一周	J1	55	—
	第二周	J2	40	—
	第三周	J3	36	—
	第四周	J4	50	44
2 月	第一周	F1	75	42
	第二周	F2	82	54
	第三周	F3	90	69
	第四周	F4	70	82
3 月	第一周	M1	54	81

3 月第二周销售量：$Q_{M2}=\dfrac{X_{F3}+X_{F4}+X_{M1}}{3}=(90+70+54)/3=71$ 千台

3 月第三周销售量：$Q_{M3}=\dfrac{X_{F4}+X_{M1}+Q_{M2}}{3}=(70+54+71)/3=65$ 千台

3 月第四周销售量：$Q_{M4}=\dfrac{Q_{M1}+Q_{M2}+Q_{M3}}{3}=(54+71+65)/3=63$ 千台

故：3 月份的总销售量 $=X_{M1}+Q_{M2}+Q_{M3}+Q_{M4}=54+71+65+63=253$ 千台

（2）为了使预测更符合当前的发展趋势，可以采用加权移动平均法，即将不同时期的序列给予不同的权重。如对预测的前一期、前二期和前三期分别赋予 3、2、1 的权重，则：

3 月第二周销售量：$Q_{M2}=\dfrac{X_{F3}\times1+X_{F4}\times2+X_{M1}\times3}{6}$

$=(90+70\times2+54\times3)/6=65$ 千台

3 月第三周销售量：$Q_{M3}=\dfrac{X_{F4}\times1+X_{M1}\times2+Q_{M2}\times3}{6}$

$=(70+54\times2+65\times3)/6=62$ 千台

3 月第四周销售量：$Q_{M4}=\dfrac{X_{M1}\times1+Q_{M2}\times2+Q_{M3}\times3}{6}$

$=(54+65\times2+62\times3)/6=62$ 千台

于是，3 月份的游戏机总销售量预测为：

$$X_{M1}+Q_{M2}+Q_{M3}+Q_{M4}=54+65+62+62=243\text{ 千台}$$

二、指数平滑法

（一）概念

指数平滑法又称指数加权平均法，是选取各时期的权重数值为递减指数数列的均值方法，实际上是加权移动平均法的一种变化。它解决了移动平均法需要 n 个观测值和不考虑 $t-n$ 前时期数据的缺点，通过某种平均方式，消除历史统计序列中的随机波动，找出其中的主要发展趋势。

指数平滑法有一次指数平滑法、二次指数平滑法、三次指数平滑法和高次指数平滑法，这

里只介绍一次指数平滑法。

（二）一次指数平滑法

一次指数平滑法是只对时序数列进行一次平滑处理，将本期指数平滑值作为下期预测值的预测方法。与简单移动平均法相似，都能够提供简单适用的预测。不同的是，简单指数平滑法对先前预测结果的误差进行了修正。

该法适用于市场观测呈水平波动，无明显上升或下降趋势情况下的预测。

1. 一次指数平滑法的步骤

1）对时间序列数据进行一次指数平滑处理。

对时间序列 x_1，x_2，…，x_t，其公式为

$$F_t = \alpha x_t + (1-\alpha) F_{t-1}$$

式中 α——平滑系数，$0 < \alpha < 1$；

x_t——历史数据序列 x 在 t 时的观测值；

F_t，F_{t-1}——t 时和 $t-1$ 时的平滑值。

2）将本期指数平滑值作为下期的预测值 x'_{t+1}，预测模型为：$x'_{t+1} = F_t$。

结合平滑公式，预测模型可写成

$$x'_{t+1} = \alpha x_t + (1-\alpha) x'_t$$

2. 一次指数平滑法的说明

（1）平滑系数 α 的确定。α 越接近 1 时，说明近期观测值对预测值影响较大，即对近期影响变量因素的作用考虑较多，对预测值误差的修正作用就越大；当 $\alpha = 1$ 时，本期预测值等于前一期观测值；当 α 接近于 0 时，对预测值误差的修正作用较小；当 $\alpha = 0$ 时，本期预测值等于前一期预测值。研究表明，大的 α 值导致较小的平滑效果，而较小的 α 值会产生客观的平滑效果。

一般情况下：

1）观测值呈现较稳定的水平发展时，$0.1 \leqslant \alpha < 0.3$。

2）观测值波动较大时，$0.3 \leqslant \alpha < 0.5$。

3）观测值波动很大时，$0.5 \leqslant \alpha < 0.8$。

（2）初始值 F_0 的确定。用指数平滑法预测，首先要确定初始值 F_0，一般按下列方法处理：

1）时间序列期数在 20 个以上时，初始值 F_0 对预测结果的影响很小，可取 $F_0 = x_1$。

2）时间序列期数小于 20 个时，初始值 F_0 对预测结果有一定影响，可取前 3～5 个观测值的平均数代替，如 $F_0 = \dfrac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$。

【例 3-8】 某家用电器商场某年 1～10 月份的电冰箱销售额见表 3-10，请用一次指数平滑法预测该家用电器商场当年 11 月份的销售额（$\alpha = 0.3$）。

表 3-10 某家用电器商场电冰箱销售额

月份	时序 t	月销售额 x_t/万元	月份	时序 t	月销售额 x_t/万元
1	1	33	6	6	42
2	2	38	7	7	47
3	3	32	8	8	40
4	4	36	9	9	38
5	5	40	10	10	32

【解答】

（1）计算初始平滑值：$F_0=\dfrac{x_1+x_2+x_3}{3}=(33+38+32)/3=34.33$ 万元

（2）由指数平滑法公式

$F_1=\alpha x_1+(1-\alpha)F_0=0.3\times33+(1-0.3)\times34.33=33.93$ 万元

$F_2=\alpha x_2+(1-\alpha)F_1=0.3\times38+(1-0.3)\times33.93=35.15$ 万元

$F_3=\alpha x_3+(1-\alpha)F_2=0.3\times32+(1-0.3)\times35.15=34.21$ 万元

……

由此类推，各期指数平滑值见表 3-11。

表 3-11　各期指数平滑值

月份	时序	月销售额 x_t/万元	一次指数平滑值 F_t/万元	预测值 x_t'/万元
	0		34.33	
1	1	33	33.93	34.33
2	2	38	35.15	33.93
3	3	32	34.21	35.15
4	4	36	34.75	34.21
5	5	40	36.33	34.75
6	6	42	38.03	36.33
7	7	47	40.72	38.03
8	8	40	40.50	40.72
9	9	38	39.75	40.50
10	10	32	37.43	39.75
11	11			37.43

故，11 月份的销售额为 $x_{11}'=F_{10}=37.43$ 万元

三、成长曲线模型

常见的成长曲线预测模型有龚柏兹曲线预测模型和罗吉斯缔曲线预测模型。

（一）龚柏兹曲线预测模型

1. 预测模型

龚柏兹曲线是用作控制人口增长率的一种数学模型，其预测模型：

$$\hat{y}_t=ka^{b^t}$$

2. 参数估计

$$\hat{b}=\sqrt[n]{\frac{\sum_3\ln y-\sum_2\ln y}{\sum_2\ln y-\sum_1\ln y}}$$

$$\ln\hat{a}=\left(\sum_2\ln y-\sum_1\ln y\right)\frac{\hat{b}-1}{(\hat{b}^n-1)^2}$$

$$\ln\hat{k}=\frac{1}{n}\left[\sum_1\ln y-\left(\frac{\hat{b}^n-1}{\hat{b}-1}\right)\ln\hat{a}\right]$$

式中，n 为总数据的$\dfrac{1}{3}$；$\sum_1\ln y$、$\sum_2\ln y$、$\sum_3\ln y$ 分别为总数据三等分后的各部分和。

（二）罗吉斯缔曲线预测模型

1. 预测模型

$$\hat{y}_t = \frac{1}{k + ab^t} \text{或} \frac{1}{\hat{y}_t} = k + ab^t$$

2. 参数估计

$$\hat{b} = \sqrt[n]{\frac{\Sigma_3 \frac{1}{y_t} - \Sigma_2 \frac{1}{y_t}}{\Sigma_2 \frac{1}{y_t} - \Sigma_1 \frac{1}{y_t}}}$$

$$\hat{a} = \left(\Sigma_2 \frac{1}{y_t} - \Sigma_1 \frac{1}{y_t} \right) \frac{\hat{b} - 1}{(\hat{b}^n - 1)^2}$$

$$\hat{k} = \frac{1}{n} \left[\Sigma_1 \frac{1}{y_t} - \left(\frac{\hat{b}^n - 1}{\hat{b} - 1} \right) \hat{a} \right]$$

式中，n 为总数据的$\frac{1}{3}$；$\Sigma_1 \frac{1}{y_t}$、$\Sigma_2 \frac{1}{y_t}$、$\Sigma_3 \frac{1}{y_t}$分别为总数据三等分后的各部分和。

3.4 定性预测法

一、类推预测法

1. 概念

类推预测法是根据市场及其环境的相似性，从一个已知产品或市场区域的需求和演变情况，推测其他类似产品或市场区域的需求及其变化趋势的一种判断预测方法。

2. 适用情况

类推预测法具有极大的灵活性和广泛性，非常适用于新产品、新行业和新市场的需求预测。类推结果存在非必然性，运用类推预测法需要注意类别对象之间的差异性，特别是地区类推时，要充分考虑不同地区政治、社会、文化、民族和生活等方面的差异，并加以修正，才能使预测结果更接近实际。

3. 类推预测法分类

根据预测目标和市场范围的不同，类推预测法可以分为：

（1）产品类推预测法。依据产品功能、结构、原材料、规格等相似性，推测相似产品市场发展的方法。

（2）行业类推预测法。依据相关行业发展轨迹，推测行业发展趋势。

（3）地区类推预测法。依据产品需求发展从发达地区逐步向欠发达地区转移的规律，推测产品在地区的发展趋势。

二、专家预测法

（一）专家个人判断法

专家个人判断法，指依赖专家个人的知识、经验和能力对预测目标做出未来发展趋势的判断方法。

个人判断法的步骤一般包括：①征求专家个人的意见、看法和建议；②对这些意见、看法和建议加以归纳、整理而得出一般结论。

该方法的优点是能够最大限度地发挥专家的个人创造力、减少专家在预测时受到外界的干扰；缺点是受专家个人所掌握的资料以及分析、综合和逻辑推理能力约束，具有一定的局限性。

（二）专家会议法

1. 概念

专家会议法就是组织有关方面的专家，通过会议的形式，对产品的市场发展前景进行分析预测，然后在专家判断的基础上，综合专家意见，得出市场预测结论。

2. 专家会议法分类

专家会议法包括三种形式：

（1）头脑风暴法。会议不带任何限制条件，鼓励与会专家独立、任意地发表意见，没有批评或评论，以激发灵感，产生创造性思维。

（2）交锋式会议法。与会专家围绕一个主题，各自发表意见，并进行充分讨论，最后达成共识，取得比较一致的预测结论。

（3）混合式会议法。也称质疑式头脑风暴法，是对头脑风暴法的改进。它将会议分为两个阶段：第一阶段是非交锋式会议，产生各种思路和预测方案；第二阶段是交锋式会议，对上一阶段提出的各种设想进行质疑和讨论，也可提出新的设想，相互不断启发，最后取得一致的预测结论。

（三）德尔菲法

1. 概念

德尔菲法是在专家个人判断法和专家会议预测法的基础上发展起来的一种专家调查法，它广泛应用在市场预测、技术预测、方案比选、社会评价等众多领域。

2. 德尔菲法的预测步骤

德尔菲法一般包括五个步骤：

（1）建立预测工作组。负责调查预测的组织工作。

（2）选择专家。明确预测的范围和种类后，依据预测问题的性质选择专家。

专家组由技术专家、宏观经济专家、企业管理者、行业管理者等构成，数量一般为 20 人左右，可根据预测问题的规模和重要程度进行调整。

（3）设计调查表。调查表的基本要求是：所提问题应明确，回答方式应简单，便于对调查结果的汇总和整理。比较常见的调查表有：请专家进行选择性预测，即从多种方案中择优选择；或是进行排序性预测，即对多种方案进行优先排序。

（4）组织调查实施。一般调查要经过 2 ~ 3 轮。对第一轮专家调查表进行收集统计后，须将结果表发送给专家；要求其对较为集中的预测事件提出进一步的意见，经预测工作组整理统计后，形成初步预测意见；如有必要，再进行第三轮预测。

（5）汇总处理调查结果。进行进一步的统计分析和数据处理。

研究表明，专家应答意见的概率分布一般接近或符合正态分布，这是对专家意见进行数据统计处理的理论基础。因此，调查结果通常取专家估计值的平均值、中位数、众数及平均主观概率等指标。

3. 德尔菲法的优缺点

德尔菲法所具有的匿名性、反馈性、收敛性、广泛性的特点，克服了一般集合意见法和其他预测法的不足，形成了德尔菲法较为突出的优点；同时，也存在一定的缺点（见表 3-12）。

表 3-12 德尔菲法的优缺点

优点	1）背对背调查便于专家的独立思考和判断	缺点	1）专家之间缺乏思想交流，可能存在一定的主观片面性
	2）低成本实现集思广益		2）容易忽视少数人的意见
	3）多轮征询法有利于专家探索性地解决问题		3）存在组织者主观影响
	4）应用范围广泛		

4. 适用范围

德尔菲法在下述领域运用较其他方法更能体现效果：

1）缺乏足够的资料，如新产品的市场预测。

2）长远规划或大趋势预测。

3）影响预测事件的因素太多。

4）主观因素（如政策、方针、个人意志等）对预测事件的影响较大。

【例 3-9】 某汽车制造企业为了提高产品销售量，委托一家咨询公司对某地区家用轿车市场进行分析。

咨询公司采用德尔菲法进行市场分析，选择了汽车经销商、企业和消费者代表共 135 人对中档汽车市场进行调查，以了解影响购买汽车的主要因素。

在第一轮调查中，咨询公司没有指定影响因素，而是让被调查者提出 5 个自己认为最重要的因素。经过整理得出的主要因素见表 3-13。

表 3-13 影响汽车购买的主要因素

因素 / 推荐人数	质量	品牌	售后服务	价格	外观	功能	油耗	内饰
人数/个	60	100	45	120	70	30	88	28

咨询公司将排名前五位的因素筛选出来，设计了第二轮调查，请被调查者从中选择 3 个自己认为最重要的因素并排序（见表 3-14）。

表 3-14 第二轮调查意见整理

因素 / 推荐人数	油耗	质量	品牌	价格	外观
选择第一	24	35	6	55	15
选择第二	45	16	20	30	24
选择第三	14	32	30	35	24

【问题】

（1）请对第二轮调查结果进行分析，如果给予第一位 3 分，第二位 2 分，第三位 1 分，对影响销售量的五大主要因素进行排序，指出影响消费的三个最重要的因素。

（2）咨询公司建议企业采用降价竞争策略是否合理，为什么？

【解答】

（1）计算各因素得分（见表 3-15）（其中，权重为每项因素得分与全部因素得分总数的比例）。

从表中数据可知，价格、油耗、质量是影响销售量的三个最重要的因素。

（2）采用降价竞争策略是合理的，因为从上面的得分看出，消费者对价格高度敏感。

表 3-15　各因素得分表

因素 / 推荐人数	油耗	质量	品牌	价格	外观
选择第一 ×3	24	35	6	55	15
选择第二 ×2	45	16	20	30	24
选择第三 ×1	14	32	30	35	24
得分	176	169	88	260	117
权重	0. 22	0. 21	0. 11	0. 32	0. 14

【解题思路】 本题是对注册咨询工程师实际工作能力的考查，知识应不仅仅是记忆，还要能够灵活运用。题目考核的是德尔菲的最后一步：汇总处理调查结果，进行进一步的统计分析和数据处理。处理的方法是加权平均法。案例比较简单，关键是在理解咨询方法的基础上，学会如何应用。

三、征兆指标预测法

征兆指标预测法就是根据事物的指标联系，从征兆指标判断可能引起某种事物的出现和变化。该预测方法的核心是找到征兆指标与预测目标的联系。

征兆指标预测法的优点是简单、判断快捷，在预测者的个人经验较丰富的情况下，能有较高的准确度，有利于提高企业的判断效率，尽快创造效益。

征兆指标的分析，主要包括以下三个层次：

1. 内在因果关系

根据事物之间的因果联系，分析影响事物发生变化内在联系的因素指标，这些因素指标作为征兆指标往往能带来预测事件的必然性。

2. 外在因果关系

根据事物之间的外在因果联系，分析影响事物发生变化的外在影响指标。这类指标是事物的影响因素，而非构成因素。

3. 外在现象关系

利用对经验的总结和对现象的归纳，通过分析外在现象大致预测事件的可能性。

四、点面联想法

点面联想法是指以调查对象的普查资料或抽样调查资料为基础，通过分析、判断、联想等由点到面的逻辑方法来得到预测结论的方法。这种方法适用于相似事件、接近事件和具有其他某种关系事件的定性预测。

点面联想法的优点是拓展了调查数据的应用范围，适用于处理新兴领域，也适用于在历史数据缺失或不足的情况下进行预测。

预测步骤包括：

1）收集调查对象相关资料。

2）组织相关专家对资料进行分析、判断、联想等对市场进行预测。

3）汇总处理专家预测结果。

4）得出预测结论。

3.5 常见专业领域市场预测

一、交通流量预测

（一）概述

预测交通流量是判定交通的拥挤状况，从而决定采取何种交通管理措施的基础，是交通工程设计中的重要内容。

（二）交通流量预测程序

1）收集分析数据。

2）选取数学模型进行模拟，检验计算结果，确定预测模型。

3）将确定的变量数据代入预测模型，经分析检验后得到预测结果。

（三）交通流量预测的方法

交通流量预测方法基本可以分为基于确定性的数学模型方法和无模型算法两类，见表3-16。

表3-16 交通流量预测常用方法

分　类	预测模型	模型概述
基于确定性的数学模型方法	ARIMA模型	将预测对象随时间推移而形成的数据序列视为一个随机序列，用一定的数学模型来近似描述这个序列。这个模型一旦被识别后，就可以从时间序列的过去值及现在值来预测未来值
	卡尔曼滤波模型	利用线性系统状态方程，通过系统输入输出观测数据，对系统状态进行最优估计的算法。可用编程方法实现
	多元回归模型	因变量 y 受多个自变量 x_i 的影响的回归模型，一般形式为 $y = b_0x_0 + b_1x_1 + \cdots + b_kx_k + \varepsilon$，$\varepsilon$ 为误差项
无模型算法	神经网络模型	用一部分数据分析确定网络结构，然后用剩余部分数据进行预测。该方法具有较强自适应学习能力、较强抗干扰能力、实时性好
	灰色预测模型	将无规则的原始数据序列化，通过主次累加生成新的有规律的数据序列，弱化原有数列的随机性，并在新数据序列的基础上，用指数函数曲线进行模拟。该方法可以通过少量的、不完全的信息，建立灰色微分预测模型，对事物发展规律做出模糊性的长期描述
	非参数回归模型	回归函数形式、参数不确定的，得到外延结果较为困难，但是与事物实际的拟合效果却比较好

二、房地产市场预测

（一）概述

房地产市场预测的目的是在房地产市场调查数据的基础上，利用获得的各种市场信息，运用科学的方法与手段，对房地产市场供求关系及其未来发展趋势和相联系的各种因素加以分析和判断，预测未来一段时期内房地产市场的走向、需求量、供给量以及相应的租金售价，从而为房地产决策提供基础。

按预测对象不同，预测可以分为供给预测、需求预测、价格预测、技术发展预测等。在当前房地产市场强大库存压力的背景下，提供销售量预测，结合项目投资方法与理论，为判断政府部门可能的房地产调控政策，帮助确定房地产投资决策提供了基础。

（二）房地产市场预测程序

1）确定预测目标，收集分析数据。

2）选取预测方法，建立预测模型，预测计算，对预测结果进行分析。

3）形成预测报告，追踪反馈预测结果。

（三）房地产市场预测方法

房地产市场预测一般需要采用定性与定量相结合的方式进行。

（1）定性方法。常用的定性方法主要包括有德尔菲法、购买者意图调查法、销售人员意见综合法、经验判断法等。用于预测市场发展的阶段、趋势、方向和重大转折点等。

简要介绍其中几种定性方法：

1）购买者意图调查法是指通过调查问卷收集客户的意见，充分了解购买者的意图；但这种方法受调查对象的影响较大。

2）销售人员意见综合法是指通过咨询销售人员来判断市场需求和企业需求。其优点是预测速度快、成本低，易于组织进行，能够集思广益，避免个人判断的局限性；缺点是预测结果易受当时市场形势的影响，对问题的分析缺乏系统的数据。

3）经验判断法即依赖个人或集体经验进行分析预测的方法，又分为个人经验判断和集体经验判断。

（2）定量方法。常用的定量方法有时间序列法和基于回归分析预测法的模型。

1）时间序列法：将相关历史数据按时间顺序排列成序列，根据序列反映的发展过程、方向和趋势，预测目标未来能够达到的水平。适用于在房地产市场较为稳定，没有大幅价格波动的情况下，预测未来的市场价格水平。房价收入比模型即基于此法，通过一段时间内房地产价格与人均收入值的比例序列，预测未来的房价。

2）基于回归分析预测法的模型：分析影响房地产市场的多种变量的相关关系，通过建立回归预测模型，预测房地产市场未来发展的趋势的方法。

三、能源市场预测

（一）概述

能源是经济发展的重要因素，根据能源市场的发展特点，合理预测未来的能源需求发展趋势，是制订区域发展计划的重要决策依据。

（二）能源市场预测程序

1）确定预测目标，收集分析统计数据（能源预测必须采用真实可靠的官方统计数据）。

2）选取预测方法，建立预测模型，进行数据处理和分析，得到经检验的预测计算结果。

3）形成预测报告，追踪反馈预测结果。

（三）能源市场预测常用方法

1. 消费系数法

用于根据某种能源的历史消费数据，预测某种产品在未来的消费情况。

2. 弹性系数法

根据确定地区统计部门公布的各生产部门的能源消费情况，可预测该地区未来的能源需求。

能源需求弹性可以反映许多经济指标与能源需求之间的关系，但是因为数据来源具有一定的间接性，所以评估过程中需要对数据进行筛选与甄别，评估结果也要结合专家主观的经验进行评估。

3. 其他

为全面考虑影响预测结果可能的不确定性因素，在实际进行能源预测时，可以采用延伸预测法中的简单移动平均法与指数平均法，对基础数据进行处理，通过延长数据来消除或减少不确定性对预测结果的影响。

四、公共服务社会需求预测

（一）概述

公共服务是新世纪公共行政和政府改革的核心理念，包括加强城乡公共设施建设，发展公共事业，为社会公众参与社会经济、政治、文化活动等提供保障。目前，我国公共服务体系发展较快，但缺口明显，科学地对公共服务社会需求进行预测，是提高公共服务投资决策效率的重要基础。

（二）公共服务社会需求预测程序

1）确定预测目标，收集分析统计数据。

2）选取定量预测方法，建立预测模型，进行数据处理和分析，得到初步预测计算结果。

3）同时进行定性预测分析，组织专家对预测结果进行分析预测，修正预测结果。

4）形成预测报告，追踪并反馈预测结果。

（三）公共服务社会需求预测方法

1. 定量方法。常用定量方法是延伸预测方法，包括简单平移法和成长曲线预测模型。

2. 定性方法。一般结合采用专家会议法与德尔菲法进行定性分析。

练 习 题

华东某省编制“十三五”发展规划，该省主体能源消费主要集中在石油和天然气，为制订本省能源项目投资规划，需对 2020 年本省天然气市场需求规模进行预测。为收集数据，编制规划的研究人员联系了合作的市场调查公司，取得了该公司调查的过去十年本省天然气消费和供应的具体数据。通过数据处理，该省 2016 年天然气总消耗量为 102 亿 m^3，较上年增长 6%；国民生产总值约 3200 亿元，较上年增长 8%。根据专家预计，“十三五”期间，该省国民生产总值平均年增长速度能保持 7% 左右，假设天然气需求弹性系数保持不变。

【问题】

（1）能源市场预测常用预测方法有哪些？

（2）编制规划的研究人员收集数据是否满足规划分析要求？如果不满足，请说明原因。

（3）预测 2020 年该省天然气需求的规模水平。

参 考 答 案

（1）能源市场常用预测方法有消费系数法和弹性系数法。

（2）不能满足，能源预测必须采用真实可靠的官方统计数据，不能采用市场调查数据。

（3）根据题目提供的数据，可采用弹性系数法预测：

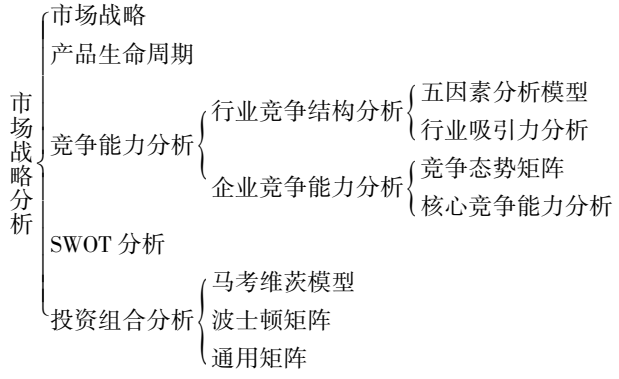
计算弹性系数：$\varepsilon_i = 6\% / 8\% = 0.75$

计算 2016—2020 年该省天然气年增长速度：$0.75 \times 7\% = 5.25\%$

计算 2020 年该省天然气需求水平：$102 \times (1 + 5.25\%)^4 \approx 125.17(\mathrm{m}^3)$

第 4 章　市场战略分析

【本章结构】



【大纲要求】

1）市场类型及战略需求。

2）竞争能力分析。

3）SWOT 分析。

4）投资组合分析。

【考情提点】

五因素分析模型、竞争态势矩阵、SWOT 分析、波士顿矩阵和通用矩阵是本章的重点难点内容，相关内容常与市场调查等内容结合出案例题，解题的关键是按照所给问题的顺序寻找关键数据进行解答。

战略分析的案例容易摸不清思路，实际上，战略问题的解决思路通常是先对行业的竞争状况进行分析，在此基础上分析企业在市场中的竞争能力，然后进一步分析企业的内外因素，利用 SWOT 分析、产品投资组合分析（常用波士顿矩阵和通用矩阵）等工具，判断产品所处的特征区域，从而确定企业的战略应用。把握这一点，能帮助我们迅速找到案例的解题思路。

【内容精解】

4.1　市场类型及战略需求

一、市场战略

市场战略一般包括三个层次，即总体战略、基本竞争战略和职能战略，如图 4-1 所示。

（一）总体战略

总体战略是确定企业的发展方向和目标，明确企业应该进入或退出哪些领域，选择或放弃哪些业务。总体战略包括稳定战略、发展战略和撤退战略三大类。

1. 稳定战略

又称防御型战略，是指限于经营环境和内部条件，企业基本保持在战略起点和范围的战

略，包括无变化战略、利润战略等。

2. 发展战略

发展战略又称进攻型、增长型战略，是指充分利用企业外部机会，挖掘企业内部优势资源，以求得企业更高层次发展的战略。发展战略是企业基本的战略选择，根据侧重有所不同又可细分为：

（1）新领域进入战略。该战略是指企业为了摆脱困境或发现了新机会，为培育新的增长点而采取的产业拓展或市场拓展战略，包括进入新的市场、进入新的行业等。

（2）一体化战略。它包括纵向一体化战略和横向一体化战略。

1）纵向一体化战略又称垂直一体化战略，它是将企业生产的上下游组合起来一起发展的战略。纵向一体化战略又分后向一体化战略和前向一体化战略，前者是指企业进入其上游原料生产领域，后者是指企业进入其产品的下游消费领域。

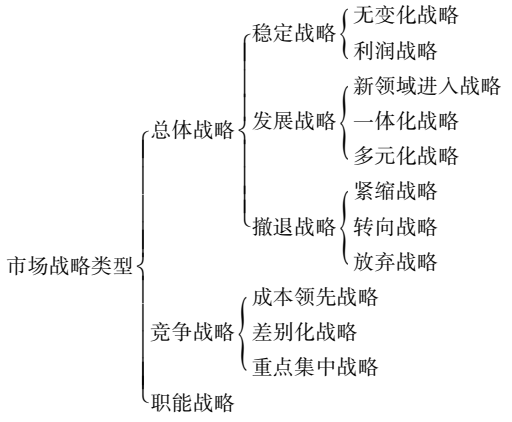


图 4-1　市场战略类型图

2）横向一体化战略又称水平一体化战略，是企业为了扩大生产规模，降低生产成本，巩固企业市场地位，提高竞争能力，而与同行的企业进行联合的一种战略。

（3）多元化战略。它包括相关多元化战略和不相关多元化战略。

1）相关多元化战略是以企业现有的设备和技术能力为基础，发展与现有产品或服务不同的新产品和新服务。

2）不相关多元化战略是指企业进入完全不相关的行业。

3. 撤退战略

又称退却型战略，是从那些没有发展或者发展潜力很小的行业退出的战略，包括紧缩战略、转向战略和放弃战略。

（二）基本竞争战略

基本竞争战略是确定开发哪些产品，进入哪些市场，如何与竞争者展开有效竞争等，包括成本领先战略、差异化战略和重点集中战略等三大类（见表 4-1）。

表 4-1　三种竞争战略对比表

	成本领先战略	差异化战略	重点集中战略
概念	通过扩大规模，加强成本控制，在研究开发、生产、销售、服务和广告等环节把成本降到最低限度，成为行业中的成本领先者的战略	通过向市场提供与众不同的产品或服务，满足客户的不同需求，从而形成竞争优势的一种战略	是指企业把经营战略的重点放在一个特定的目标市场上，为特定的地区或特定的消费群体提供特殊的产品或服务
特征	核心就是在追求产量规模经济效益的基础上，降低产品的生产成本，用低于竞争对手的成本优势赢得竞争的胜利	差别化可以表现在产品设计、生产技术、产品性能、产品品牌、产品销售等方面，实行产品差别化可以培养客户的品牌忠诚度，使企业获得高于同行的平均利润水平	企业一旦选择了目标市场，便可通过产品差别化或成本领先的方法，形成重点集中战略。但是它在获得市场份额方面有某些局限性，由于其目标市场相对狭小，企业的市场份额总体水平较低

（续）

	成本领先战略	差异化战略	重点集中战略
产品多样化	较低	较高	特殊的多样化集中和成本领先集中
市场分割状态	有限的市场分割，产品面向大众市场和普通顾客	市场分割点多	一个或少数几个市场分割
核心能力要求	较高的制造能力与物料管理能力	较高的研发能力	满足对应目标市场需求的能力
基本资源与能力要求	持续的资本投资和良好的融资能力，工艺水平高，生产管理严格，产品易于制造和大批量生产，形成低成本的分销系统	强大的营销能力、生产能力、创新能力、质量或技术领先，强调品牌、设计、服务和质量，具有良好的品牌信誉	针对具体战略目标，由成本领先战略和差异化战略组合构成
基本组织要求	组织结构和责任清晰，为严格的成本等定量目标制订基础激励体系；严格控制成本	研发、销售部门密切配合；重视主观评价与激励；要求轻松愉快的工作氛围，以吸引高素质的创造性人才	针对具体市场战略目标，由成本领先战略和差异化战略各项组合构成
优势	对供应商有较强的讨价还价的能力；同竞争对手相比，不易受较大的买者或卖者的影响；提高潜在的进入者竞争能力门槛	建立了品牌忠实度，提高了购买者的依赖性，可以减少替代品的威胁	建立顾客忠实度，并能对顾客需求做出反应，能在其集中的市场中发挥自己的能力
劣势	技术进步使经验曲线优势丧失，竞争对手模仿价格优势的成本降低，竞争压力会增大 容易忽视不同顾客的需求，维护市场的能力降低	产品进入成熟期后受到模仿的威胁较大	技术变革和顾客需求变化带来威胁，容易失去顾客，成本相对较高

（三）职能战略

职能战略是研究企业的营销、财务、人力资源和生产等不同职能部门如何组织，为企业总体战略服务的问题，包括研发战略、投资战略、营销战略、生产战略、财务战略、人力资源战略等，是实现企业目标的途径和方法。

总体战略和基本竞争战略的选择主要是根据产品特点、市场（行业）竞争状况和企业资源状况来决定的。

二、产品生命周期

（一）产品生命周期的划分

产品生命周期是指一种产品从发明推广到应用、普及和衰败的过程，传统上可分为四个阶段：导入期、成长期、成熟期和衰退期，如图 4-2 所示。产品处于不同的生命周期会影响企业战略的选择。

产品生命周期模型提供了观察、分析行业成长性的一种方法，通过分析产品的市场发展前景，判断该行业是上升、稳定，还是处于衰退，从而把握行业的战略特征。

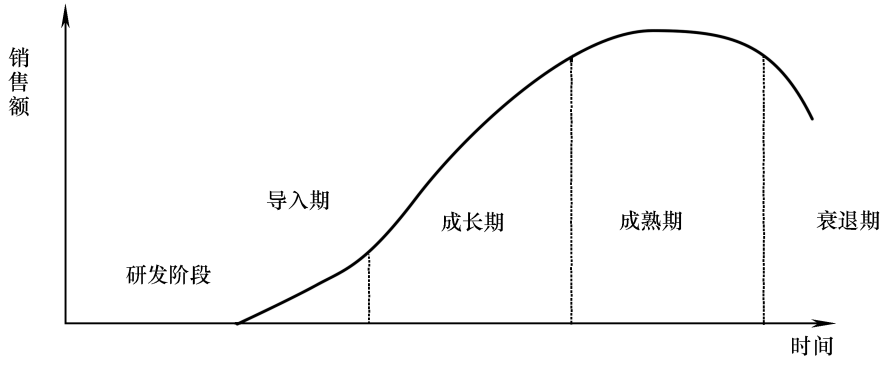


图 4-2　产品生命周期的四个阶段

（二）各阶段的主要特点

判断产品处于生命周期的哪个阶段，主要的依据是产品在特性、生产和市场表现方面的不同特点（见表 4-2）。

表 4-2　产品生命周期各阶段的主要特点

	导　入　期	成　长　期	成　熟　期	衰　退　期
产品特性	产品开始逐步被市场所认同和接受；行业开始形成并初具规模	产品质量提高，成本下降	产品定型、技术成熟、成本下降、利润水平高	各企业的产品无差异，质量差别小
市场表现	企业很少；市场需求低；产品质量不稳定、批量不大、成本高、发展速度慢等	市场需求急剧膨胀；行业内的企业数量迅速增加；行业在经济结构中的地位得到提高	需求逐渐被满足；行业增长速度减慢；企业竞争日趋激烈	可替代的新产品出现；原有产品的市场迅速萎缩；行业内各企业开始转移生产领域，并逐步退出该领域
战略特征	需要付出极大的代价来培育市场、完善产品；随着企业的发展和行业的发展，可能会在行业中树立先入优势	此时是进入该行业的理想时机	由于市场竞争激烈，企业进入门槛很高，除非有强大的资金和技术实力，否则难以取得成功	此时不宜选择进入此行业

4.2　竞争能力分析

一、行业竞争结构分析

（一）行业竞争结构

行业竞争结构是指行业内企业的数量和规模的分布。一般按市场集中程度、进入和退出障碍、产品差异和信息完全程度等方面体现的不同特征分为完全竞争、寡头垄断、双头垄断、完全垄断四种类型（见表 4-3）。

表 4-3 四种行业竞争结构的特征

类型 / 特征	完全竞争	寡头垄断	双头垄断	完全垄断
市场集中度	大量公司	一些公司	两家公司	一家公司
进入和退出障碍	无障碍	明显障碍		严重障碍
产品差异	同质产品	有潜在的产品差异可能		
信息	完全信息流	信息不能完全获得		

（二）行业竞争结构分析模型

在这里主要介绍波特的“五因素模型”。他认为，一个行业中的竞争存在五种基本的竞争力量，即潜在的进入者、替代者的威胁、客户讨价还价的能力、供应商讨价还价的能力以及现有竞争对手之间的抗衡。供应商和购买者讨价还价可视为来自“纵向”的竞争，其他三种竞争力量可视为“横向”的竞争，如图 4-3 所示。

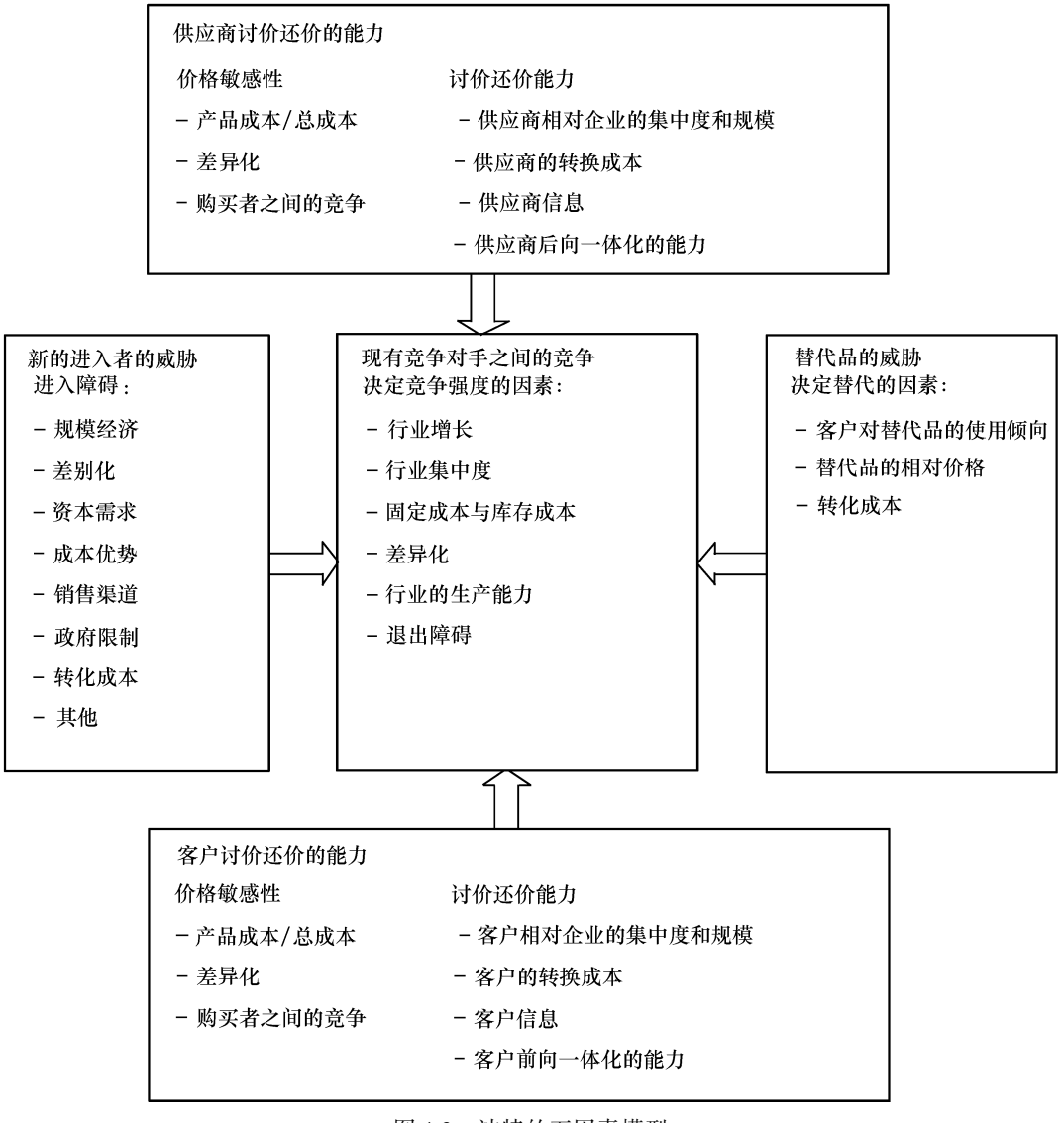


图 4-3 波特的五因素模型

主要的分析内容是：

（1）行业新进入者的威胁。带来的威胁可能是挤占现有企业的一部分市场份额，减少了原有的市场集中度；可能是带来行业资源供应的竞争，引起行业生产成本上升，导致现有企业利润下降。威胁的大小取决于行业的进入障碍和可能遭遇的现有企业的反击策略。

（2）现有竞争对手之间的竞争。这是五因素中最重要的竞争力量。包括行业内竞争者的数量、均衡程度、增长速度、固定成本比例、产品或服务的差异化程度、退出壁垒等；同时，还要考虑竞争者目前的战略及未来可能的变化、竞争者对风险的态度、竞争者的核心竞争能力等方面。

（3）替代品的威胁。威胁包括三个方面：替代品在价格上的竞争力，替代品质量和性能的满意度，客户转向替代品的难易程度；替代品还可能带来机会。

（4）供应商讨价还价的能力。影响企业与供应商的关系及其竞争优势的因素，包括供应商的数量、品牌、产品特色和价格，企业在供应商的战略地位，供应商之间的关系，从供应商中转移的成本，购买者采购的部件或原材料产品占其成本的比例，各买方之间是否有联合等。

（5）客户讨价还价的能力。客户要求企业降低价格，提供更高质量的产品和服务，并使业内企业相互对立，从而导致行业盈利水平的降低。客户讨价还价的能力取决于客户的集中程度、产品市场的集中程度、客户自身垂直整合的能力、客户对产品的了解、市场供求状况等因素。

从战略形成的角度看，五种竞争力量共同决定行业的竞争强度和获利能力。对同一行业或不同行业的不同时期，各种力量的作用是不同的。最危险的环境是进入壁垒低、存在替代品、由供应商或客户控制、行业内竞争激烈的产业环境。

（三）行业吸引力分析

一个行业是否具有吸引力主要受行业的发展潜力、平均盈利水平，以及行业竞争结构等因素影响。行业吸引力是企业进行行业比较和选择的价值标准，也称为行业价值。

行业吸引力分析是在行业特征分析和主要机会、威胁分析的基础上，找出关键性的行业因素。分析主要包括以下几个步骤：

1）从影响行业的因素中选取关键因素，比如市场规模、市场增长率、利润率、市场竞争强度、技术要求、周期性、规模经济、资金需求、环境影响、社会政治与法律因素等。

2）根据每个关键因素的相对重要程度确定各因素的权重（0～1）。

3）对某行业在各因素上的优劣势进行打分，根据有利程度按 1～5 进行打分，其中非常有利为 5，非常不利为 1。加权合计得到，最后加权得出行业吸引力值。

行业吸引力分析在投资组合分析的通用矩阵分析中有较多的应用。实际上，影响行业吸引力的因素、状态和宏观环境都是不断变化的，因此，行业吸引力分析需要将行业特点和宏观环境变化所带来的主要机会和威胁结合起来进行分析评价，才能为企业战略选择提供可靠的分析依据。

二、企业竞争能力分析

企业竞争能力分析，主要基于企业内部要素进行分析评价，它取决于行业结构和企业相对市场竞争地位。企业竞争地位可以通过一些信号反映出来，涉及因素包括行业竞争分析和竞争对手分析两个层面，前者揭示了行业中各企业关键的成功因素和区别行业成功者的重要因素，后者提供了判断关键竞争企业相对优势和能力的信息。

企业竞争能力分析的工具有竞争态势矩阵、核心竞争能力分析等。

（一）竞争态势矩阵

竞争态势矩阵，是通过行业内关键战略因素的评价比较，对比分析企业与主要竞争对手间的竞争能力，以及所面临的机会与风险大小，为企业制定战略提供一种竞争优势分析工具。分析步骤如下：

1）首先确定行业中的关键战略因素，如市场份额、生产规模、设备能力、研发水平、财务状况、管理能力、成本水平等，这些是行业的关键成功因素和竞争优势的决定因素。不同行业的竞争关键因素可能完全不同（见表 4-5）。

2）根据每个因素在该行业中成功经营的相对重要程度，确定每个因素的权重，从 0（最不重要）~1（最重要），权重和为 1。同一因素在不同行业的权重可能是不同的，反映了该指标对不同行业竞争成功的重要性不同。

3）筛选出主要竞争对手，按每个指标对企业进行评分。对该行业中各竞争者在每个要素上的能力的相对强弱进行评价，评价分数为 1（最弱）、2（较弱）、3（相同）、4（较强）、5（最强）。在特定指标上得分最高的企业就拥有在那个指标上的竞争优势，其得分与其竞争对手得分的差值反映了其优势的大小。

4）将各要素的评价值与相应的权重相乘，得出加权评分值。

5）加总得到企业的总加权分，通过比较确定处于竞争能力最强和最弱地位的公司，以及被评价公司之间竞争优势的差异。

【例 4-1】 近年，杀毒软件开发行业市场竞争日趋激烈，AB 公司为了改变企业的竞争战略，利用竞争态势矩阵对该企业的竞争能力与主要竞争对手 X 公司和 Y 公司进行了对比分析（见表 4-4）。请根据所给数据，分析该企业的竞争能力。

表 4-4 AB 公司的竞争态势矩阵

关键竞争因素	权重	AB 公司		主要竞争者 X 公司		主要竞争者 Y 公司	
		得分	加权值	得分	加权值	得分	加权值
研发专家	0.2	4	0.8	3	0.6	3	0.6
产品创新能力	0.2	5	1	4	0.8	3	0.6
在既定技术上的应用能力	0.1	3	0.3	4	0.4	3	0.3
网络营销能力	0.1	3	0.3	5	0.5	4	0.4
公司形象	0.05	3	0.15	2	0.1	3	0.15
品牌影响力	0.1	5	0.5	4	0.4	4	0.4
财务资源	0.15	4	0.6	3	0.45	3	0.45
客户服务能力	0.1	3	0.3	3	0.3	4	0.4
合　计	1		3.95		3.55		3.3

【解答】 通过计算各因素的加权平均分（填入表 4-4 中），得出各公司的总加权分，可看出，AB 公司的综合竞争能力强于 X 公司和 Y 公司。

（二）核心竞争能力分析

1. 概念

核心竞争能力是一家企业在竞争中拥有的比其他企业更具优势的关键资源或活动，它具有竞争对手难以模仿，不可移植，不随员工离开而流失等特点，它对公司的竞争力、市场地位和

盈利能力起着至关重要的作用。

核心竞争能力对战略制定的重要意义在于：它能给公司带来具有宝贵竞争价值的能力，具有成为公司战略基石的潜力，能够为公司带来竞争优势。

2. 企业竞争成功关键因素分析

竞争成功关键因素是指影响企业在市场上盈利能力的主要因素，是企业在特定市场获利所必须拥有的技能、条件或资产。

处于不同行业的企业，其竞争成功关键因素可能存在较大差异；即使是在同一行业，在不同的发展时期，企业的竞争成功关键因素也会发生变化（见表 4-5）。

行业成功关键因素分析主要用来描述以下一些问题：顾客选择产品的因素、企业竞争成功具备的资源和能力、企业获得持续竞争优势的因素。成功企业一般在行业主要成功关键因素上都会保持竞争力，并且至少要在一项因素上超群。

表 4-5　不同行业的竞争成功关键因素

行　　业	竞争成功关键因素
技术类	科研专家、工艺创新能力、产品创新能力、在既定技术上的应用能力、网络营销能力等
制造类	生产成本低、生产能力利用率高、劳工技能高、产品设计能力强等
资源加工类	自然资源的控制能力、财务融资能力、成本控制能力等
日用消费品制造	品质管理、品牌建设、成本控制、销售网络等
分销类	强大的批发网/特约经销商网络、公司控制的零售点、拥有自己的分销渠道和网点、低销售成本、快速配送等
服务类	有利的公司形象/声誉、总成本很低、便利的设施选址、礼貌的员工、融资能力等

4.3　SWOT 分析

SWOT 分析是对比竞争对手，分析企业自身的实力（即优势 Strengths、劣势 Weakness）和企业外部环境变化可能给企业带来的机会与挑战（即机会 Opportunities 和威胁 Threats），进而制定企业最佳战略的方法。

SWOT 分析实际上是企业外部环境分析和企业内部要素分析的组合分析。因此，企业外部环境评价矩阵（PEST 分析㊀）和内部要素评价矩阵构成了 SWOT 分析的方法基础。

一、优势与劣势分析

竞争优势是指一个企业超越其竞争对手、实现企业目标的能力，可以是一个企业或它的产品有别于其竞争对手的任何优越的东西。如果一个企业在某一方面或某几个方面的优势正是该行业企业应具备的关键成功要素，那么该企业的综合竞争优势就强。

主要有三个关键因素影响企业竞争优势的持续时间：①建立这种优势要多长时间？②能够获得的优势有多大？③竞争对手做出有力反应需要多长时间？只有分析清楚了这三个因素，企业才能明确建立和维持竞争优势。

㊀ PEST 分析是从政治（P）、经济（E）、社会（S）和技术（T）四个方面分析影响企业发展的主要外部环境因素，可以企业外部因素评价矩阵的方式呈现。

企业的优势和劣势通过企业内部因素来评价，相对竞争对手，企业的内部因素可以表现在研发能力、资金实力、生产设备、工艺水平、产品性能和质量、销售网络、管理能力等方面。可利用企业内部因素评价矩阵（见表4-6），通过加权计算，定量分析企业的优、劣势。

二、机会与威胁分析

机会与威胁分析主要着眼于企业外部环境带来的机会和威胁。外部环境发展趋势分为两大类：一类表示环境威胁，另一类表示环境机会。企业外部的不利因素包括：新产品替代、销售商拖延结款、竞争对手结盟、市场成长放缓、供应商讨价还价能力增强等，这些都将影响企业目前的竞争地位；外部机会，如政策支持、技术进步、供应商良好关系、银行信贷支持等。

机会与威胁分析可利用企业外部因素评价矩阵来进行定量分析（表4-7）。

三、企业战略选择

根据企业优、劣势分析和机会威胁分析，可以画出SWOT分析图，并据此制定企业所应采取的策略。SWOT分析图划分为四个象限，根据企业所在的不同位置，应采取不同的战略，SWOT提供了四种战略选择，如图4-4所示。

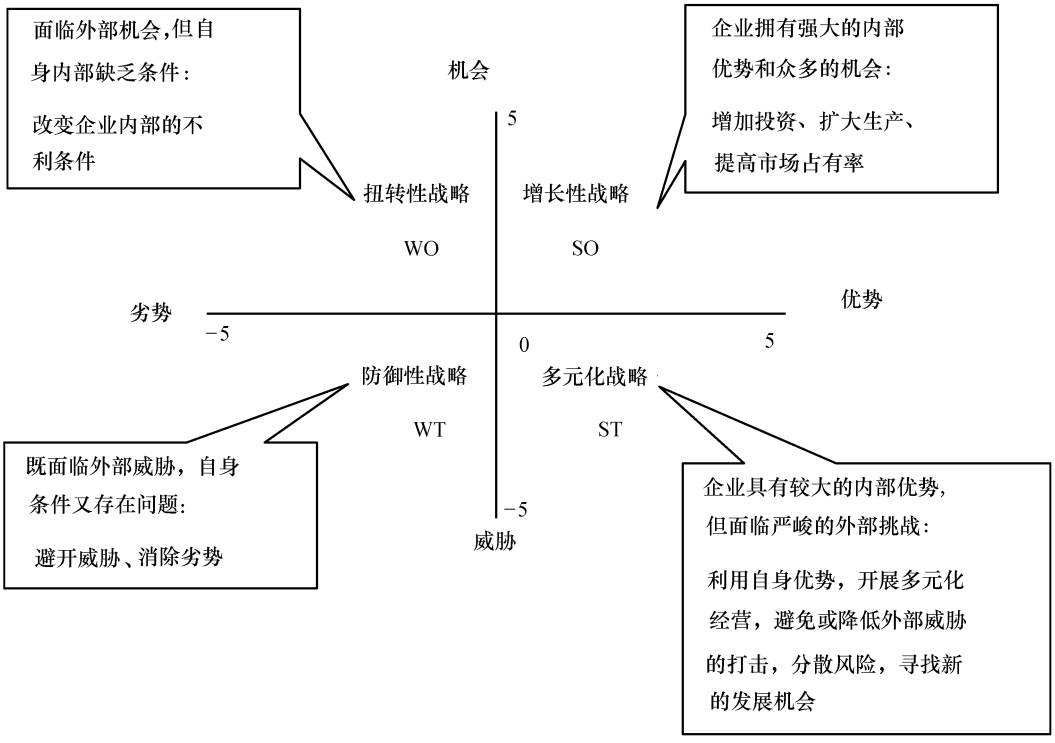


图4-4 企业SWOT分析图

【例4-2】 近年来，随着国内外彩色电视市场的变化，竞争日益白热化，各生产厂家纷纷打出降价牌，力求在市场上占有一席之地。彩色电视生产厂家对彩色显像管的讨价还价能力增加，致使彩色显像管价格不断下降；同时，随着平板电视、等离子电视、液晶电视等的出现，对彩色显像管的需求正在发生变化。彩色显像管企业FIX面对市场变化，需要调整企业战略。试利用SWOT分析，帮助企业进行战略选择。假定企业内外因素评价矩阵的得分已知（见表4-6和表4-7）。

表 4-6　某企业内部因素评价矩阵

	关键内部因素	权　　重	得分(－5～5)	加权得分
优势	研发能力强大	0.20	5	1
	产品性能和质量处于行业中游	0.15	1	0.15
	销售网络完善	0.20	4	0.80
	管理能力强	0.15	4	0.60
	小计			2.55
劣势	资金紧张	0.10	－3	－0.30
	生产设备落后	0.10	－2	－0.20
	工艺水平不高	0.10	－3	－0.30
	小计			－0.80
综合	合计	1.00		1.75

表 4-7　某企业外部因素评价矩阵

	关键外部因素	权　　重	得分(－5～5)	加　权　数
机会	政策扶持	0.25	4	1.00
	技术进步	0.15	3	0.45
	金融信贷宽松	0.10	4	0.40
	小计			1.85
威胁	新替代产品出现	0.15	－2	－0.30
	竞争对手结盟	0.10	－4	－0.40
	市场成长放缓	0.15	－4	－0.60
	供应商减少	0.10	－3	－0.30
	小计			－1.60
综合	合计	1.00		0.25

【解答】

（1）根据企业内外因素评价矩阵，计算得出该企业的优、劣势加权得分和机会威胁加权得分。

（2）根据计算结果，在 SWOT 图上找到该企业目前所处的位置（用☼表示），如图 4-5 所示。

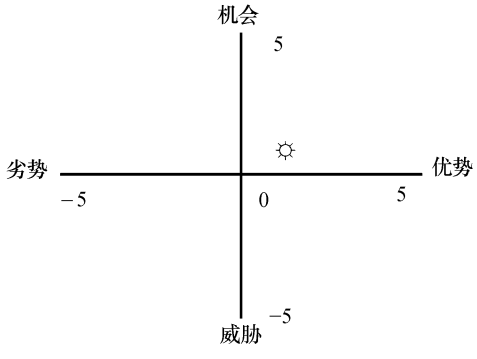


图 4-5　该企业的 SWOT 分析

FIX 公司应采取增长性战略，利用优势和机会，保持现有的经营领域，并且继续全力以赴地在该领域扩大产品规模和品种，加大技术研发，增加大屏幕产品，引进新产品生产线，积极拓展国内和海外市场。

4.4 投资组合分析

对于拥有多种产品的企业，由于其不同的产品可能具有不同的市场地位和价值优势，要综合评价企业的价值能力，应进行投资组合分析。广泛采用的投资组合分析方法是矩阵分析方法，包括波士顿矩阵、通用矩阵、马考维茨模型等。

一、马考维茨模型

（一）基本原理

基于风险回避的原则，建立一个投资组合分析模型：

1）投资组合分析的主要特征因素是期望回报率及其方差。

2）投资将选择在给定风险条件下期望回报率最大的投资组合，或选择在给定期望回报率水平下风险最低的投资组合。

3）对每种投资的期望回报率、方差和其他投资的协方差进行估计和挑选，并进行数学规划，以确定具体各项投资在整个组合中的比重。

（二）假设条件

1）投资者在考虑每一次投资选择时，其依据是某一时间内的投资收益的概率分布。

2）投资者是根据投资的期望收益率估测投资组合的风险。

3）投资者的决定仅仅是依据投资的风险和收益。

4）在一定的风险水平上，投资者期望收益最大；相对应的是在一定的收益水平上，投资者希望风险最小。

根据以上假设，马考维茨在研究证券组合时，建立了投资组合预期收益、风险的计算方法和有效边界理论，建立了资产优化配置的均值—方差模型：

目标函数：$\min\sigma^2(r_p) = \sum\sum x_i x_j \mathrm{Cov}(r_i, r_j)$

$$r_p = \sum x_i r_i$$

限制条件：$1 = \sum X_i$ 或 $1 = \sum X_i x_i \geqslant 0$

其中：r_p——组合收益；

r_i——第 i 只证券收益；

x_i、x_j——证券 i、j 的投资比例；

$\sigma^2(r_p)$——组合投资总风险（方差）；

$\mathrm{Cov}(r_i, r_j)$——两个证券间的协方差。

其经济学意义是，投资者可预先确定一个期望收益，通过上式可确定投资者在每个投资项目（如股票）上的投资比例（资金总额分配），使其总投资风险最小。不同的期望收益就有不同的最小方差组合，这就构成了最小方差集合，可以作为备选方案。

（三）意义

马考维茨的投资组合理论揭示了资产组合风险的决定因素，同时体现了资产价格（单个资产和组合资产）由其风险大小来定价，单个资产价格由其方差或标准差来决定，组合资产

价格由其协方差来决定的分析思路。

如图 4-6 所示，单个资产或组合资产的期望收益率由风险指标标准差来决定；风险越大收益率越高，风险越小收益率越低；风险对收益的决定是非线性（二次）的双曲线（或抛物线）形式。具体的风险定价模型为：

$$E=\left[r_p=\sqrt[2]{D\sigma_p^2-\frac{D}{C}+\frac{A}{C}}\right]$$

其中，$A=I^T\Omega^{-1}R$，$B=R^T\Omega^{-1}R$，$C=I^T\Omega^{-1}I$，$D=BC-A^2>0$，且 A，B，C，D 为常量；R 表示 N 个投资收益率的均值（期望）列向量，Ω 为资产组合协方差矩阵，I 表示分量为 1 的 N 维列向量，T 表示向量（矩阵）转置的推导过程。

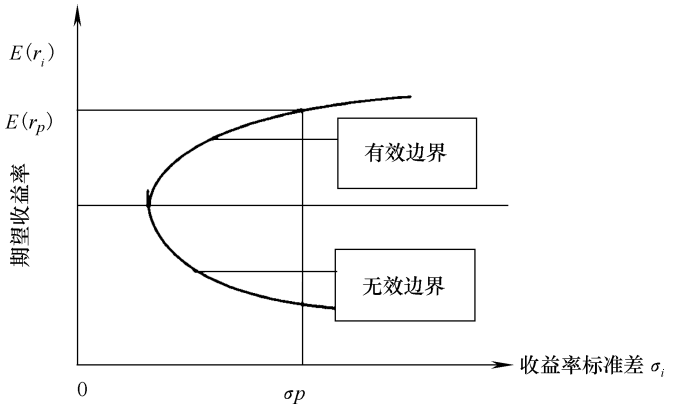


图 4-6　马考维茨模型

二、波士顿矩阵

（一）基本原理

波士顿矩阵也称成长—份额矩阵，是以企业经营的全部产品或业务的组合为研究对象，分析企业相关经营业务之间现金流量的平衡问题，寻求企业资源的最佳组合。波士顿矩阵示意如图 4-7 所示。

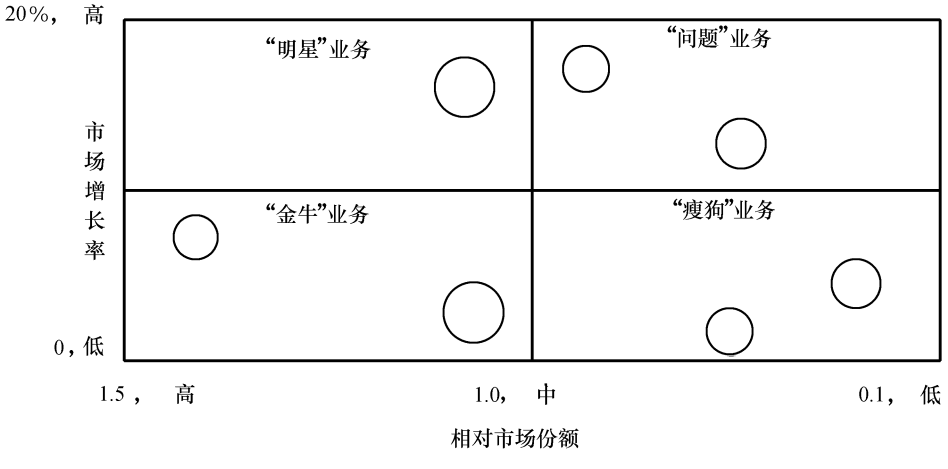


图 4-7　波士顿矩阵

图 4-7 横坐标表示企业的相对市场份额，是指企业的某项产品或服务的市场份额与最大竞争对手的市场份额的比率，以 1.0 为界限划分为高低两个区域。纵坐标表示企业所在行业的增长率，表示该行业过去 2 年和今后 2 年的平均市场销售增长速度，通常以 10% 的增长速度为限来划分为两个区域。

这样，波士顿矩阵将企业的业务划分为“明星”业务、“金牛”业务、“问题”业务和“瘦狗”业务四种类型，如图 4-7 所示。

（二）波士顿矩阵的应用

1. 不同业务对应的战略应用

波士顿矩阵将企业的不同业务组合到一个矩阵中，可以简单分析企业在不同业务中的地位，从而针对不同业务制订有效战略，集中企业资源，提高企业在有限领域的竞争能力。四种业务类型的特点和战略应用见表 4-8。

表 4-8 波士顿矩阵四种业务类型特点和战略应用一览表

业务类型	特 点	战略应用	具体措施
“明星”业务	产品的市场相对占有率和行业增长率都较高，这类产品或业务既有发展潜力，企业又具有竞争力，是高速增长市场中的领先者，行业处于生命周期中的成长期，应是企业重点发展的业务或产品	适用发展策略	追加投资、扩大业务
“金牛”业务	产品的相对市场份额较高，但行业增长率较低，行业可能处于生命周期中的成熟期，企业生产规模较大，能够带来大量稳定的现金收益。企业通常以“金牛”业务支持“明星”业务、“问题”业务或“瘦狗”业务	适用稳定战略，能够为企业挣得大量的现金	企业的策略是维持其稳定生产，不再追加投资，以便尽可能地回收资金、获取利润
“问题”业务	行业增长率较高，需要企业投入大量资金予以支持，但企业产品的相对市场份额不高，不能给企业带来较高的资金回报。这类产品或业务有发展潜力	特别适用发展战略，可发展成为“明星”业务；也适用稳定战略和撤退战略	要深入分析企业是否具有发展潜力和竞争力优势，决定是否追加投资、扩大企业市场份额
“瘦狗”业务	产品相对市场份额较低，同时行业增长率也较低，可能处于成熟期或衰退期，市场竞争激烈，企业获利能力差，不能成为利润源泉	适用撤退战略、稳定战略	如果业务能够经营并维持，则应缩小经营范围；如果企业亏损难以为继，则应采取措施，进行业务整合或退出经营

注：1. 发展策略：目的是扩大产品的相对市场份额，甚至不惜放弃近期利润。

2. 稳定策略：目的是为了保持产品的相对市场份额，增加短期现金收入。

3. 撤退策略：目的在于出售或清理某些业务，以便把资源转移到更有潜力的领域。

2. 产品组合的发展战略

企业往往同时拥有“明星”“金牛”“问题”和“瘦狗”四种业务，因此，企业在总体上存在如何对各业务战略进行协调的问题。

1）成功的战略协调路线是：企业利用“金牛”业务提供的现金收益，用于支持“问题”业务的发展，使其成为“明星”业务；“明星”业务经过一段时间的发展后，由于市场的增长率水平逐渐下降，成为能够为企业提供大量现金收益的“金牛”业务；对于“瘦狗”业务企

业则采取收缩或者撤退战略，从而使企业发展进入良性循环。如图 4-8a 所示。

2）企业错误的战略协调路线是：往往因为将“金牛”业务带来的现金收益和应该用于支持“明星”业务的投资转而投入“瘦狗”业务或风险较大的“问题”业务，而导致一系列问题，如图 4-8b 所示。

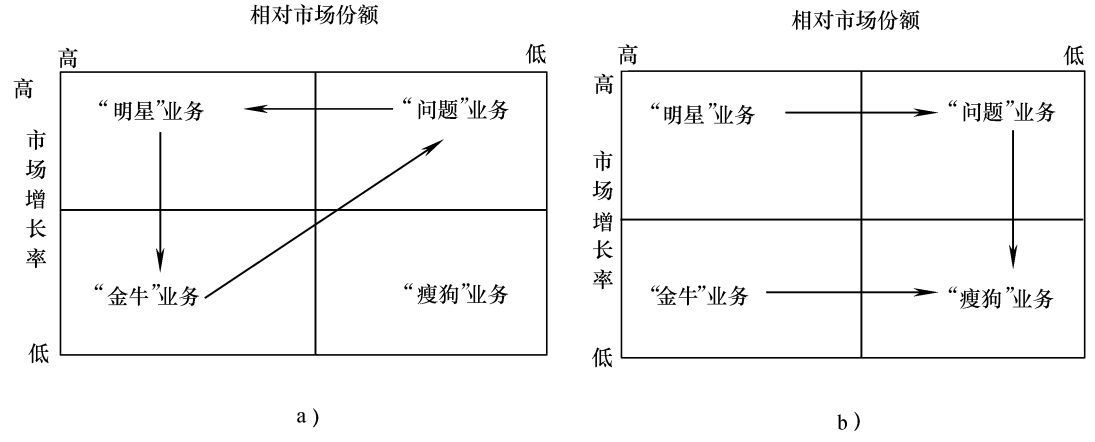


图 4-8　波士顿矩阵的应用

a）成功的战略路线　b）失败的战略路线

【例 4-3】 X 公司为食品生产公司，旗下分别有 A、B、C、D 四大类产品。这些产品相关的市场数据，见表 4-9。在该四类产品市场上，X 公司最大的竞争对手为 Z 公司。

表 4-9　四类食品 2017 年市场销售数据　（单位：万元）

产品 / 统计对象	A	B	C	D
X 公司销售额	4000	3600	2500	600
最大竞争对手 Z 公司销售额	3200	2900	4000	2000
全国市场销售总额	35 000	56 000	13 500	9600
近年该类产品的全国市场增长率	15%	2%	16%	3%

【问题】

（1）请用波士顿矩阵分析 X 公司四类产品分别属于哪种业务？

（2）X 公司对 B、C、D 产品应分别采取什么策略，并分析采取该策略的原因。

（3）请分析该企业 A、B、C 三类产品今后的战略发展方向。

【解答】

（1）A 产品的相对市场份额为：4000 /3200 = 1.25 > 1.0；市场增长率为：15% > 10%。故 A 产品为“明星”业务。

B 产品的相对市场份额为：3600/2900 = 1.24 > 1.0；市场增长率为：2% < 10%。故 B 产品为“金牛”业务。

C 产品的相对市场份额为：2500/4000 = 0.625 < 1.0；市场增长率为：16% > 10%。故 C 产品为“问题”业务。

D 产品的相对市场份额为：600/2000 = 0.3 < 1.0；市场增长率为：3% < 10%。故 D 产品为“瘦狗”业务。

四类产品相对市场份额如图 4-9 所示。

（2）B 产品是“金牛”业务。该类产品相对市场份额很高，可以为企业带来大量稳定的现金流。但由于行业前景不看好，应对其采取稳定策略，不再追加投资，保持产品的市场份额。

C 产品是“问题”业务。该类产品的市场增长率达到 16%，发展前景良好，同时其相对市场份额达到 0.625，超过了 0.5，说明该公司自身在 C 产品上具有一定的竞争优势，应该对 C 产品实行发展战略，追加投资、扩大市场份额，使其成为“明星”业务。

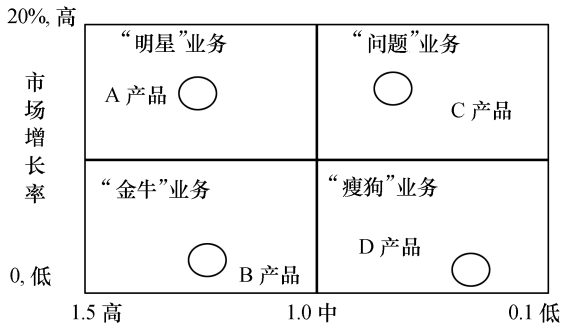


图 4-9 四类产品相对市场份额

D 产品为“瘦狗”业务，该产品的市场增长率及相对市场份额都较低，行业前景不看好；同时，该类产品的自身获利能力也较差，应对其采取撤退策略，逐步缩小规模，最后退出该领域。

（3）X 公司三类产品的策略路线如图 4-10 所示。

A 产品为“明星”业务，随着市场增长率的降低，逐步成为可以提供大量现金收益的“金牛”业务。

B 产品为“金牛”业务，公司应尽力维持其相对市场份额，用 B 产品产生的现金收益支持 C 产品（问题业务）的发展，使 C 产品成为“明星”业务。

此外，因 B 产品的市场增长率仅为 2%，该产品的市场今后可能逐渐萎缩，该产品可能成为“瘦狗”业务，公司应逐步缩减该业务并最终退出该领域。

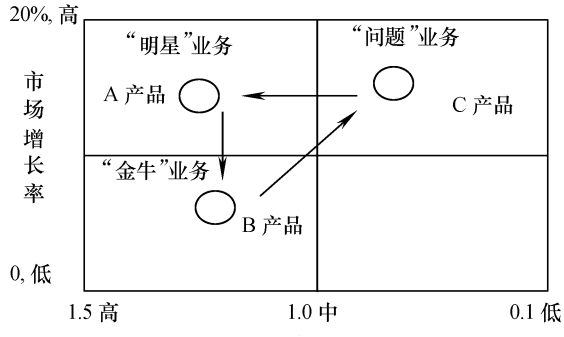


图 4-10 X 公司四类产品的策略路线

三、通用矩阵

（一）概念

通用矩阵是为克服波士顿矩阵的局限性而提出的改良分析矩阵，也称行业吸引力—企业实力矩阵。在理论上与波士顿矩阵类似，但考虑了更多的因素。

建立通用矩阵，需要找出内部和外部因素，然后对各因素加权，得出衡量内部因素和行业吸引力外部因素的标准。可以采用行业吸引力分析方法和企业内部评价矩阵，对行业吸引力和企业实力进行评价。

1. 行业吸引力分析

影响行业吸引力的主要因素包括行业发展潜力、盈利水平和行业竞争结构等，行业吸引力可以利用加权评分表来进行评价（表 4-10）。

表 4-10　某行业的行业吸引力加权评分表

主要评价因素	权　重	得分(1～5 分)	加　权　值
市场规模	0. 10	4	0. 4
市场增长率	0. 32	5	1. 6
行业盈利水平	0. 15	5	0. 75
行业竞争强度	0. 12	3	0. 36
产业政策	0. 11	4	0. 44
…			
合　计	1		3. 45

注：1. 影响行业吸引力的因素较多，不同行业的具体评价因素有所差别，且实力不同的企业，所选择的评价因素也有差别，表中列出的是一些通常认为的主要评价因素。

2. 对实力不同的企业来说，同一关键因素的权重也有差别。

2. 企业内部因素评价矩阵（见表 4-6）

（二）通用矩阵图

该矩阵的实质是把企业外部环境与企业内部实力归纳在一个矩阵内，如图 4-11 所示。图中标出了某企业的 7 种产品，圆圈的大小表示这些产品的总体市场规模，圆圈中的数字表示企业产品的绝对市场份额。

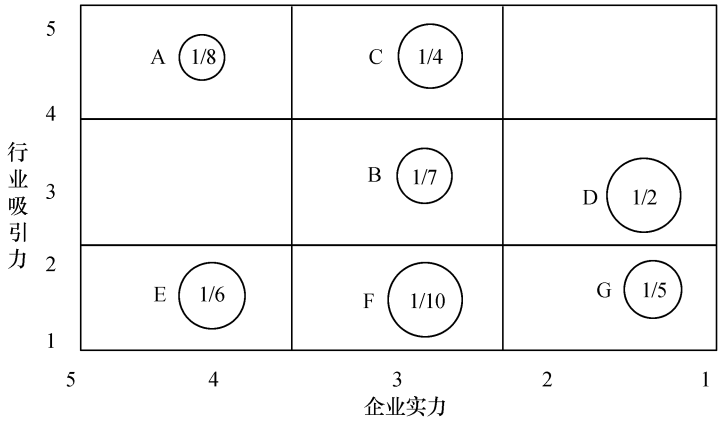


图 4-11　通用矩阵

通用矩阵的纵坐标用行业吸引力代替了行业增长速率，横坐标用企业实力代替了相对市场份额，同时还增加了中间等级，消除了波士顿矩阵坐标尺度过粗的缺陷。

三、通用矩阵的应用

根据业务单元在市场上的实力和所在地市场的吸引力，通用矩阵可以用来对这些业务单元进行评估，用以评价一个公司的业务单元组合的强弱，并以之为基础进行战略规划。

通用矩阵可以划分为 3 部分、9 个方格，如图 4-12 所示。右下角格子里的产品吸引力很低，企业因此采取利用或退出战略，迅速获利，收回投资，放弃该业务；右上角到左下角对角线的格子里的产品吸引力中等，企业可采取区别对待战略、适当盈利策略；左上角格子里的产

品最具有发展前途，企业应采取积极的投资发展战略、择优重点发展战略，扩大生产，提高盈利能力。

行业吸引力	企业实力：强	企业实力：中	企业实力：弱
大	投资发展	选择重点投资发展	区别对待
中	选择重点投资发展	区别对待	利用或退出
小	区别对待	利用或退出	退出

图 4-12　通用矩阵的企业战略选择

练　习　题

C 公司所处行业内，排名前五位企业 A、B、C、D、E 的市场占有率分别为 30%、25%、22%、10% 和 6%。已知该行业具有以下特征：

（1）企业面临的消费者比较分散，产品一般可以通过大众零售渠道进行销售，消费者的议价能力不高，但是由于产品，特别是市场前 3 位企业生产的产品之间的差异越来越小，因此顾客选择的机会较多。

（2）行业生产所需的原材料供应主要集中在两家供应商，而且两家供应商目前在区域市场划分和价格方面达成了“默契”，主要原材料目前暂无替代品。

（3）行业产品升级随科技的发展越来越快，因此，原有的替代产品由于更新速度较慢，对本产业的替代威胁反而下降，但是仍然存在近年内出现新技术推动的更具威胁的新替代产品的可能性。

（4）本行业属于资本和技术密集型产业，目前面临的国内新进入者较少，但随着中国入世开放承诺的实现，对外国投资者的限制将逐渐消除。

【问题】

（1）运用五因素模型对市场的特征进行简单分析，并考虑其对该市场竞争强度的影响。

（2）C 公司的内部外部因素评价见表 4-11，根据表中的数据画出 SWOT 分析图，分析 C 公司应选择何种战略，并说明理由。

表 4-11　C 公司的内部外部因素评价

	关键内部因素	权重	得分		关键外部因素	权重	得分
优势	1）研发能力较强	0.3	3	机会	1）行业技术进步	0.2	3
	2）产品性能较好	0.15	4		2）金融环境宽松	0.2	4
	3）销售渠道较为完善	0.15	4	威胁	1）政策保护力度降低	0.15	−2
	4）管理水平高	0.15	3		2）供应商结成价格战略	0.2	−1
劣势	1）融资能力较差	0.15	−1		3）新的替代品出现	0.25	−2
	2）产能较低	0.1	−2				

参 考 答 案

（1）根据五因素模型分析得出：

特征①属于客户讨价还价能力的因素，该因素削弱了竞争强度。

特征②属于供应商讨价还价能力的因素，该因素增强了行业的竞争强度。

特征③属于替代品威胁的因素，目前该因素削弱了行业的竞争强度，但未来有增强竞争强度的可能。

特征④属于新进入者威胁的因素，该因素目前削弱了行业的竞争强度，但未来可能会增强竞争强度。

（2）计算 C 公司优劣势和机会威胁得分：

优劣势：$3\times0.3+4\times0.15+4\times0.15+3\times0.15+(-1)\times0.15+(-2)\times0.1=2.2$

机会威胁：$3\times0.2+4\times0.2+(-2)\times0.15+(-1)\times0.2+(-2)\times0.25=0.4$

根据计算结果可以画出 SWOT 分析图，如图 4-13 所示。

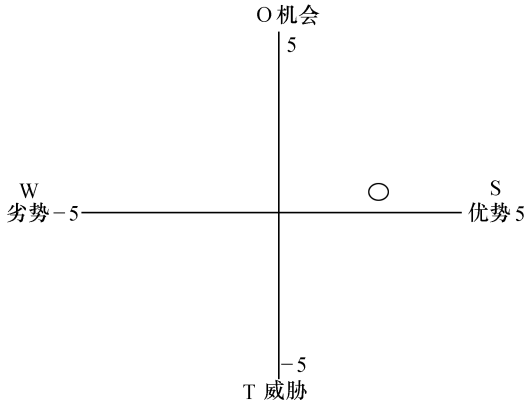


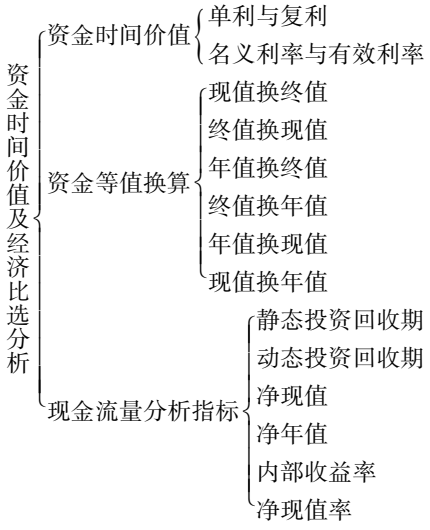
图 4-13　SWOT 分析图

从图 4-13 中可以看出，企业的竞争优势较为明显，外部的机会和威胁同时存在，因此应当增加投资，充分发挥企业的优势占领市场，企业应选择发展战略，具体说是应选择增长型战略。

【解题思路】 解答战略分析案例题，一般的思路就是先对行业的竞争状况进行分析，然后在此基础上分析企业在市场中的竞争地位以及优势和劣势，最后根据分析结果确定企业的战略选择。

第 5 章　资金时间价值及经济比选分析

【本章结构】



【大纲要求】

1）资金时间价值与等值换算。

2）现金流量分析指标及应用。

【考情提点】

本章内容核心概念是现金流量及由此产生的评价指标和方法，这些是经济评价的基础内容。本章内容虽然不会单独出题计算，但却常包含在财务分析、经济分析、方案比选相关章节考题的基础计算过程中，所以必须牢固掌握、熟记于心。

【内容精解】

5.1　资金时间价值与等值换算

一、现金流量与现金流量图

1. 现金流量

现金流量是在某一时点上，现金流入量、现金流出量及净现金流量的统称。

1）现金流入量即流入项目的货币，记为 CI，包括营业收入、回收固定资产余值和回收流动资金等。

2）现金流出量即流出项目的货币，记为 CO，包括建设投资、流动资金、经营成本等。

3）净现金流量即同一时点上的现金流入量与现金流出量之差，记为 NCF（或 $CI-CO$）。

2. 现金流量图

现金流量图可以反映项目计算期内各个时点上所发生的收益和费用，从而进行动态的项目

经济评价（见图 5-1）。

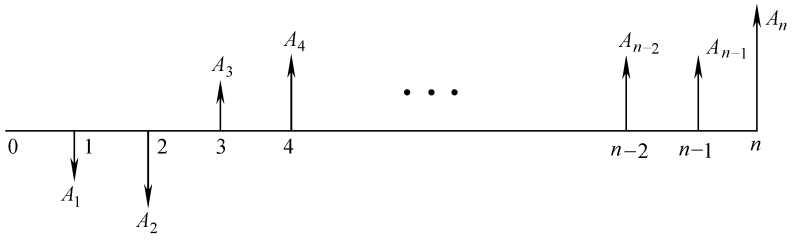


图 5-1　现金流量图

在建设项目中，时间间隔通常是年，0 代表建设项目的初始点（也就是 1 期初，或称 0 点），1，2，…，n 分别代表第 1 期末、第 2 期末、…、第 n 期末。这里定义前一期末与本期期初处于同一时点上，水平线上方的垂直箭线代表现金流入量 CI（正值），水平线下方的垂直箭线代表现金流出量 CO（负值），箭线的长短示意现金流量绝对值的大小（并非要求长短一定要符合比例，能表示出大小不同即可）。

需要注意的是：《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）中的时间期序列 $t=1$，2，…，n；但实际工作中如果 1 期初即 0 点有现金流量，则需要 $t=0$，1，2，…，n。不管是 $t=1$ 还是 $t=0$，都是将各年数值折现到建设起点 1 期初。

二、资金时间价值与资金等值

（一）资金时间价值的概念

资金在运动过程中随着时间的推移而发生的增值，称为资金的时间价值，主要有两种表现形式：利润和利息。

由于资金存在时间价值，所以不同时点发生的现金流量不能直接进行比较。因此，进行项目经济评价时，首先应对其收益与费用进行时间价值的等值变换，将不同时点上的资金价值转换为相同时点（一个或多个）上的价值，使之具有时间可比性。

（二）资金等值的概念

根据上述资金时间价值等值变换原理，不同时点上的绝对量不等的若干资金，在特定的时间价值（或利率条件）下，可能具有相等的效用或经济价值，这就是资金等值的概念。

影响资金等值的因素有三个：①资金额的大小；②换算期数；③利率的高低。

（三）资金时间价值的衡量

利息是资金时间价值的表现形式之一，是指占用资金所付代价或重新使用资金所获报酬；通常用利息额作为衡量资金时间价值的绝对尺度，用利息率（简称为利率）作为衡量资金时间价值的相对尺度。利率通常以一年为期，也有短于一年的。用以表示利率的时间单位称为利息周期（计息期）。

$$\text{利息} = \text{目前应付（应收）总金额} - \text{原来借（贷）款金额}$$

$$\text{利率} = \frac{\text{每单位时间增加的利息}}{\text{本金}}$$

影响利率的因素有：

①利率首先由社会平均利润率决定，利率通常低于社会平均利润率，并随社会平均利润率变动。

②在社会平均利润率不变的情况下，利率高低由金融市场上借贷资本的供求状况决定：借

贷资本供过于求，利率下降；借贷资本供不应求，利率上升。

③利率与风险成正比，借贷承担的风险越高，利率便越高。

④通货膨胀对利率的波动有直接影响，资金贬值往往会使利息无形中成为负值。

⑤借贷期限长短影响利率大小，贷款期限长，利率高，反之利率低。

（1）单利与复利

1）所谓单利法，即仅对本金计息，对所获得的利息不再计息。计算公式如下

$$F = P(1 + n \times i)$$

式中 P——本金；

i——期利率；

n——计息次数；

F——本金与利息之和（简称本利和）。

2）所谓复利法，即不仅本金计息，而且先前周期的利息在后继的周期也要计息。计算公式如下

$$F = P(1 + i)^n$$

【例 5-1】 某人以年利率 6% 借款 1000 元，预计 4 年后一次还清全部本金和利息。试分别以单利或复利计息方式计算应偿还额。

【解答】

（1）若计息方式为单利法，则 4 年后应偿还额：

$$F = P(1 + n \times i) = 1000 \times (1 + 4 \times 6\%) = 1240 \text{ 元}$$

（2）若计算方式为复利法，则 4 年后应偿还额：

$$F = P(1 + i)^n = 1000 \times (1 + 6\%)^4 = 1262.48 \text{ 元}$$

（2）名义利率与有效利率

采用复利计算法，当年计息次数不止一次时，我们把规定的年利率称为名义利率，名义利率除以计息次数为计息期利率，按照复利计算法将计息期利率换算成真正的计息年利率，则为有效利率。换算公式如下

$$i = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1$$

式中 i——有效利率；

r——名义利率；

m——年计息次数。

注意：除了年计息一次时名义利率等于有效利率之外，一年内计息不止一次时，有效利率均大于名义利率。

【例 5-2】 若年利率为 16%，按季计息，试求有效利率。

【解答】

16% 为名义利率 r，年计息次数 $m = 4$，则

$$i = \left(1 + \frac{16\%}{4}\right)^4 - 1 = 16.99\%$$

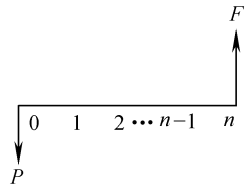
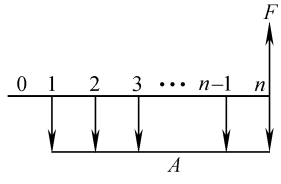
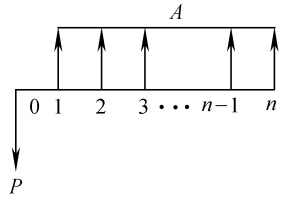
三、常用的资金等值换算公式

利用等值观念，我们把建设项目计算期内某一时点或某些时点上的现金流量等值变换到另一时点的过程，称之为资金等值换算。银行贷款还本付息计算就是资金等值换算的典型。

项目经济评价中进行等值换算是以复利法为基础的。换算时首先要确定时间基准点，一般把计算的起点（往往是 1 期初）作为基准点。基准点的一笔资金的价值称为现值（P）；按一定利率计算，经过一定时间间隔在将来某一时刻的价值称为终值（F）；发生在某一特定时间序列各计算期末的等额资金系列的价值称为年值（A）。

常用的资金等值换算公式见表 5-1。

表 5-1　常用的资金等值换算公式

换算公式	已知	求解	公　式	系数名称符号	现金流量图
1）复利终值公式	P	F	$F=P(1+i)^n$	一次支付终值系数 $(F/P, i, n)$	
2）复利现值公式（折现或贴现）	F	P	$P=F(1+i)^{-n}$	一次支付现值系数 $(P/F, i, n)$	
3）等额系列终值公式	A	F	$F=\sum_{t=1}^{n}A_t(1+i)^{n-t}=A\dfrac{(1+i)^n-1}{i}$	年金终值系数 $(F/A, i, n)$	
4）等额系列年金公式	F	A	$A=F\dfrac{i}{(1+i)^n-1}$	偿债基金系数 $(A/F, i, n)$	
5）等额系列现值公式	A	P	$P=F(1+i)^{-n}=A\dfrac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}$	年金现值系数 $(P/A, i, n)$	
6）等额系列资金回收公式	P	A	$A=P\dfrac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$	资金回收系数 $(A/P, i, n)$	

注：表中各系数符号，斜线右下方表示已知因素，左上方表示未知待求因素。

【例 5-3】 某建设项目长期贷款为 1000 万元，贷款利率为 8%，拟 6 年内还清，每年年末偿还相等的金额（包括本和利）。试求该项目每年年末偿还的金额是多少？

【解答】 从题目可以看出，这是已知现值求等额年值的问题，所以根据表 5-1 中的公式：

每年年末偿还的金额 $A=P\dfrac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}=1000\times\dfrac{8\%\times(1+8\%)^6}{(1+8\%)^6-1}=216.32$ 万元

（考试时如果给出相关系数，查找使用即可，如果不给，则可按照上述公式直接计算。）

5.2　现金流量分析方法

一、现金流量分析的原则

现金流入与流出的计算口径一致性原则。为了正确评价项目的获利能力，必须将流入和流

出的估算限定在同一范围内，计算的净效益才是投入的真实回报。

现金流量识别的有无对比原则。“有”是指实施项目后的将来状况，“无”是指不实施项目时的将来状况。识别项目的现金流量，必须将“有无对比”的差额部分，即由于项目的建设增加的效益和费用，识别为增量现金流量，真正体现项目投资的净效益。

现金流量数据确定的稳妥原则。现金流量基础数据的确定和选取遵循稳妥原则，通过可靠的基础数据提升财务分析或经济分析结果的准确性。

二、项目经济评价指标概述

（一）项目经济评价指标设定的原则

项目经济评价方法的设计和评价指标的设定，应遵循以下原则：

1）与经济学原理的一致性，即应该符合市场经济效益原则。

2）项目或方案的可鉴别性，即应能检验和区别项目的经济效益和费用的差异。

3）互斥型项目或方案的可比性，即必须满足共同的比较基础与比较条件。

4）评价工作的可操作性，即这些方法和指标是简便易行且确有实效的。

（二）项目经济评价指标分类

详细分类结果见表 5-2：

1）根据是否考虑资金时间价值、进行贴现运算，可将常用方法与指标分为两类：静态分析方法与指标和动态分析方法与指标。

2）根据《建设项目经济评价方法与参数》（第 3 版），项目经济评价分为财务分析和经济分析，其对应的指标分别为财务分析指标和经济分析指标。

3）本章重点针对现金流量分析，根据指标的经济性质分为三类：①时间性指标；②价值性指标；③比率性指标。

表 5-2　项目经济评价常用指标分类表

划分标准	常用指标分类	
是否考虑资金时间价值	静态评价指标	静态投资回收期等
	动态评价指标	净现值、内部收益率、动态投资回收期等
项目评价层次	财务分析指标	财务净现值、财务内部收益率、投资回收期等
	经济分析指标	经济净现值、经济内部收益率等
指标的经济性质	时间性指标	投资回收期
	价值性指标	净现值、净年值
	比率性指标	内部收益率、净现值率、效益费用比等

三、现金流量的评价指标与计算

项目评价主要解决两类问题：第一，评价项目是否可以满足一定的检验标准，这是对建设项目的“绝对效果”评价；第二，比较某一项目的不同方案优劣或确定不同项目的优先次序，这是“相对效果”评价。下面仅讲解绝对效果评价，因不涉及比较，所以只需研究单个项目是否符合预定的标准即可。“相对效果”评价可参见教习全书《项目决策分析与评价》中第九章“互斥型方案的经济比选”的相关内容。

（一）时间性指标与评价方法

投资回收期是以项目的净收益抵偿投资所需的时间（常用年表示），它是反映项目财务上投资回收能力的重要指标。

1. 静态投资回收期（P_t）

（1）定义。不考虑资金时间价值条件下以净收益抵偿投资所需要的时间，通常从建设开始年初算起（t 从 0 开始），其定义式为

$$\sum_{t=0}^{P_t}(CI-CO)_t=0$$

（2）计算。可借助财务现金流量表中的净现金流量和累计净现金流量数据计算求得，公式为

$$P_t=\text{累计净现金流量开始出现正值的年份数}-1+\frac{\text{上一年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年净现金流量}}$$

（3）判据。项目投资回收期短，表明投资回收快，抗风险能力强。求出的投资回收期（P_t）可与行业基准投资回收期或设定的基准投资回收期（P_c）比较：

若 $P_t \leqslant P_c$，可以考虑接受该项目；若 $P_t > P_c$，可以考虑拒绝接受该项目。

（4）优点与不足

1）优点：经济意义直观明确、计算简单，便于投资者衡量建设项目承担风险的能力，同时在一定程度上反映了投资效果的优劣。

2）不足：①投资回收期有一定片面性，只考虑投资回收之前的效果，不能反映回收期之后的情况；②不考虑资金时间价值，无法用以正确地判断项目的优劣。

注意：静态投资回收期不是全面衡量建设项目的理想指标，只能用于粗略评价或作为辅助指标和其他指标结合使用。

2. 动态投资回收期（P_t'）

（1）定义。考虑了资金时间价值的投资回收期，一般从建设开始年初算起，定义式为

$$\sum_{t=0}^{P_t'}(CI-CO)_t(1+i)^{-t}=0$$

（2）计算。可借助财务现金流量表中的净现金流量折现值和累计净现金流量折现值计算求得，公式如下

$$P_t'=\frac{\text{累计净现金流量折现值}}{\text{开始出现正值的年份数}}-1+\frac{\text{上一年累计净现金流量折现值的绝对值}}{\text{当年净现金流量折现值}}$$

（3）判据。动态投资回收期的评价准则是：$P_t' \leqslant n$ 时（n 表示基准动态投资回收期），考虑接受项目，条件是贴现率取 i_c（行业基准收益率）。

（4）优点和不足

1）优点：考虑了资金时间价值，优于静态投资回收期。

2）不足：不能反映投资回收期之后的情况，仍然有局限性；计算相对复杂。

【例 5-4】 某工程项目的现金流量数据见表 5-3，要求计算静态投资回收期和动态投资回收期（$i_c=10\%$）。

【解答】 根据前面的公式，可利用列表法求解，见表 5-3 的第 2、3、5、6 列数据。

（1）静态投资回收期：$P_t=6-1+70/80=5.875$ 年

（2）动态投资回收期：$P'_t = 9 - 1 + 15.39/33.92 = 8.45$ 年

表 5-3 项目现金流量表 （单位：万元）

年数	净现金流量	累计净现金流量	贴现系数（10%）	净现金流量现值	累计净现金流量现值
0	-200	-200	1.000	-200	-200
1	-150	-350	0.909	-136.35	-336.35
2	40	-310	0.826	33.04	-303.31
3	80	-230	0.751	60.08	-243.23
4	80	-150	0.683	54.64	-188.59
5	80	-70	0.621	49.68	-138.91
6	80	10	0.564	45.12	-93.79
7	80	90	0.513	41.04	-52.75
8	80	170	0.467	37.36	-15.39
9	80	250	0.424	33.92	18.53
10	80	330	0.386	30.88	49.41

注：表中年数列 0 表示建设起点第一年年初，下文所有表格含义同此。

（二）价值性指标与评价方法

价值性评价指标反映一个项目的现金流量在基准投资收益率下所能实现的盈利水平。最主要、最常用的价值性指标是净现值，在多项目（或方案）选优中还有净年值。有时在效益相同的情况下，还用到费用现值和费用年值。

1. 净现值（*NPV*）

（1）含义。净现值是将项目整个计算期内各年的净现金流量，按某个给定的折现率，折算到计算期期初（即第一年初）的现值代数和。计算公式为

$$NPV(i) = \sum_{t=0}^{n} (CI - CO)_t (1 + i)^{-t}$$

式中 n——计算期期数；

i——设定折现率。

净现值用于财务分析时，将其结果称为财务净现值，记为 *FNPV*；当净现值用于经济分析时，将其结果称为经济净现值，记为 *ENPV*。

（2）计算。可以通过构造的现金流量表计算（见表 5-3），列表计算便于检查，并可同时算出投资回收期和其他指标；也可直接将数据带入公式进行计算。计算时，要注意两个方面：

1）净现金流量 NCF_t 或 $(CI - CO)_t$ 的预计：NCF_t 预测的准确性直接影响项目净现值的大小与正负。

2）折现率 i 的选取。一般来说，有三种情况：

①选取社会折现率 i_s，即 $i = i_s$：进行经济分析时，应使用 i_s。

②选取行业（或部门）的基准收益率 i_c，即 $i = i_c$。

③选取计算折现率 i_0，即 $i = i_0$。可用公式 $i_0 = i_{01} + i_{02} + i_{03}$ 求得

式中 i_{01}——仅考虑时间补偿的收益率；

i_{02}——考虑社会平均风险因素应补偿的收益率；

i_{03}——考虑通货膨胀因素应补偿的收益率。

注意：使用 i_0 将使 *NPV* 的计算更接近实际，但 i_0 的求算比较困难。

（3）判据。在项目经济评价中，若 $NPV \geqslant 0$，则该项目在经济上可以接受；反之，若 $NPV < 0$，则经济上可以拒绝该项目。

当给定的折现率 $i = i_c$，若 $NPV(i_c) = 0$，表示项目达到了基准收益率标准，而不是表示该项目盈亏平衡；若 $NPV(i_c) > 0$，则意味着该项目可以获得比基准收益率更高的收益；而 $NPV(i_c) < 0$，仅表示项目不能达到基准收益率水平，不能确定项目是否会亏损。

（4）优缺点。净现值作为一个重要的动态评价指标，广泛应用于项目经济评价中。其优点在于不仅考虑了资金的时间价值，对项目进行动态分析，还考察了项目在整个计算期内的经济状况，并且直接以货币额表示项目投资的收益性大小，经济意义明确直观。

【例 5-5】 以例 5-4 为例，沿用前面的数据列表求解（见表 5-4），其中第 5 列最后一个数据即为该工程项目的净现值 = 49.41 万元。

若利用公式计算，则

$$NPV(i = 10\%) = \left[\frac{40}{(1+0.1)^2} + \frac{80}{(1+0.1)^3} + \cdots + \frac{80}{(1+0.1)^{10}}\right] - \left[200 + \frac{150}{(1+0.1)}\right]$$
$$= 49.41 \text{ 万元}$$

2. 净年值（*NAV*）

净年值也称净年金，它是把项目计算期内的净现金流量按设定的折现率折算成与其等值的各年年末的等额净现金流量值。

求一个项目的净年值，可以先求该项目的净现值，然后乘以资金回收系数进行等值换算，即：$NAV\ (i) = NPV\ (i)\ (A/P,\ i,\ n)$

表 5-4　列表法求解 *NPV*　（单位：万元）

年数	净现金流量(1)	贴现系数 10%(2)	现值(3) = (1) × (2)	现值和(4) = ∑(3)
0	-200	1.000	-200	-200
1	-150	0.909	-136.35	-336.35
2	40	0.826	33.04	-303.31
3	80	0.751	60.08	-243.23
4	80	0.683	54.64	-188.59
5	80	0.621	49.68	-138.91
6	80	0.564	45.12	-93.79
7	80	0.513	41.04	-52.75
8	80	0.467	37.36	-15.39
9	80	0.424	33.92	18.53
10	80	0.386	30.88	49.41

注意：用净现值 *NPV* 和净年值 *NAV* 对同一个项目进行评价，结论是一致的。但对寿命不相同的多个互斥方案进行选优时，净年值比净现值更合适。

3. 费用现值和费用年值

当现金流系列主体为负值时，可把正的现金流看成负的，把负的现金流看成正的，此时计算出的净现值可用费用现值表示；费用现值折现到各年所求得的等额序列年金称为费用年值。

经常用于方案经济比选中。

（1）费用现值（*PC*）

$$PC = \sum_{t=0}^{n} (CO)_t (P/F, i, t)$$

式中 $(CO)_t$——第 t 期现金流出量。

（2）费用年值（*AC*）

$$AC = PC(A/P, i, n)$$

（三）比率性指标与评价方法

比率性评价指标主要包括内部收益率、差额投资内部收益率和净现值率等。

1. 内部收益率（*IRR*）——经济评价最重要的指标

（1）含义。它是指使项目净现值为零时的折现率。其表达式为

$$\sum_{t=0}^{n} (CI - CO)_t (1 + IRR)^{-t} = 0$$

若某项目在第一年初投资现值 I_p，以后每年末获得相等的净收益 R，则内部收益率可简单表示成

$$(P/A, IRR, n) = \frac{I_p}{R} \text{或} (A/P, IRR, n) = \frac{R}{I_p}$$

当内部收益率用于单一项目的财务分析时，将其结果称为财务内部收益率，记为 *FIRR*；当内部收益率用于单一项目的经济分析时，将其结果称为经济内部收益率，记为 *EIRR*。

（2）计算。求解内部收益率一般有人工试算法和利用计算机编程求解两种方法。

采用人工试算法求解内部收益率，首先试选两个数值相近的折现率 i_1、i_2（$i_1 < i_2$），使其对应的净现值 NPV_1、NPV_2 满足 $NPV_1 > 0$、$NPV_2 < 0$；根据内部收益率定义可知，此时内部收益率必在 i_1 和 i_2 之间；一般 i_1 和 i_2 之差不超过5%时，可用线性内插法近似求出 *IRR*，公式为

$$IRR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 + |NPV_2|}$$

式中 i_1——较低的试算折现率；

NPV_1——与 i_1 对应的净现值；

i_2——较高的试算折现率；

NPV_2——与 i_2 对应的净现值。

（3）判据。应用 *IRR* 对单独一个项目进行经济评价的判别准则是：若 $IRR \geqslant i_c$（或 i_s），则认为项目在经济上是可以接受的；若 $IRR < i_c$（或 i_s），则项目在经济上应予以拒绝。

（4）优缺点

1）优点：

①该指标考虑了资金时间价值，考查了项目在整个计算期内的全部情况。

②内部收益率是由项目的现金流量特征决定的，这与净现值、净年值、净现值率等指标需要事先设定基准折现率才能进行计算相比，操作困难较小。

2）缺点：

①指标计算烦琐，非常规项目有多解现象，分析、检验和判别比较复杂。

②内部收益率的经济含义是项目对初始投资的偿还能力，而不是用来计算初始投资收益的，所以可用来判断单个方案的可行性，但不能直接用于多个方案之间的比选。

③不适用于只有现金流入或现金流出的项目。

④对于非投资情况，如设备租赁（先取得收益，然后用收益偿付有关费用），虽然可以运用 *IRR* 指标，但其判据与投资情况相反，即只有 $IRR \leqslant i_c$ 的方案（或项目）才可接受。

【例 5-6】 已知某项目第一年初和第一年末分别投资 1200 万元、800 万元，第二、三、四年年末均获净收益 600 万元，第五、六年年末均获净收益为 900 万元，试计算该项目的内部收益率。

【解答】 通过几次试算，取 $i_1 = 16\%$，则

$$\begin{aligned} NPV_1 &= -1200 - 800 \times (1+16\%)^{-1} + 600 \times (1+16\%)^{-2} + 600 \times (1+16\%)^{-3} + \\ &\quad 600 \times (1+16\%)^{-4} + 900 \times (1+16\%)^{-5} + 900 \times (1+16\%)^{-6} \\ &= 69.91 \text{ 万元} \end{aligned}$$

由于 $NPV_1 > 0$，故提高折现率，令 $i_2 = 18\%$，则

$$\begin{aligned} NPV_2 &= -1200 - 800 \times (1+18\%)^{-1} + 600 \times (1+18\%)^{-2} + 600 \times (1+18\%)^{-3} + \\ &\quad 600 \times (1+18\%)^{-4} + 900 \times (1+18\%)^{-5} + 900 \times (1+18\%)^{-6} \\ &= -45.62 \text{ 万元} \end{aligned}$$

应用线性内插公式，有

$$IRR = i_1 + (i_2 - i_1)\frac{NPV_1}{NPV_1 + |NPV_2|}$$

$$= 16\% + (18\% - 16\%) \times \frac{69.91}{69.91 + 45.62} = 17.21\%$$

2. 净现值率（*NPVR*）

在多方案比选中，净现值虽然能反映每个方案的盈利水平，但是因未考虑各方案投资额的大小，因而不能直接反映资金的利用效率。为了考察资金的利用效率，可采用净现值率指标作为净现值的补充指标。

（1）含义。按设定折现率求得的项目计算期的净现值与其全部投资现值的比率，记作 *NPVR*，计算式为

$$NPVR = \frac{NPV}{I_p} = \frac{\sum_{t=0}^{n} (CI - CO)_t (1+i)^{-t}}{\sum_{t=0}^{n} I_t (1+i)^{-t}}$$

式中　I_p——项目投资现值。

（2）判别准则。用净现值率评价项目或方案时，若 $NPVR \geqslant 0$，方案可行，可以考虑接受；若 $NPVR < 0$，方案不可行，应予拒绝。

四、经济评价指标的选择

经济评价指标的应用，一是用于单一项目（方案）经济效益的大小与好坏的衡量，从而决定方案的取舍；二是用于多个项目（方案）的经济优选，从而选取较优的项目（方案）。

项目（方案）经济评价指标的选择，应根据项目（方案）具体情况、评价的主要目标、指标的用途和决策者最关心的因素等问题来进行。由于项目（方案）投资的经济效益是一个综合概念，必须从不同的角度全面衡量，因此，进行项目（方案）经济评价时，不能仅用一两个指标来做出评价结论，而应使用一个适当的评价指标体系。

五、基准收益率的测算和选取

1. 基准收益率的概念

基准收益率也称基准折现率，是企业或行业投资者以动态的观点所确定的、可接受的项目（方案）最低标准的收益水平，是评价和判断项目（方案）在财务上或经济上是否可行和项目（方案）比选的主要依据。基准收益率确定得合理与否，对项目（方案）经济效果的评价结论有直接影响。根据不同角度编制的现金流量表，计算所需的基准收益率应有所不同。

2. 基准收益率的测定

确定基准收益率的基础是资金成本和机会成本，而投资风险和通货膨胀则是必须考虑的影响因素。

1）在政府投资项目以及按政府要求进行财务评价的建设项目中采用的行业财务基准收益率，应根据政府的政策导向进行确定。

2）在企业各类项目（方案）的经济效果评价中参考选用的行业财务基准收益率，应在分析一定时期内国家和行业发展战略、发展规划、产业政策、资源供给、市场需求、资金时间价值、项目（方案）目标等情况的基础上，结合行业特点、行业资本构成情况等因素综合测定。

3）在中国境外投资的项目（方案）财务基准收益率的测定，应首先考虑国家风险因素。

4）投资者自行测定项目（方案）的最低可接受财务收益率，除了应考虑上述第 2）条中所涉及的因素外，还应根据自身的发展战略和经营策略、项目（方案）的特点与风险、资金成本、机会成本等因素综合测定。

①资金成本与投资的机会成本：基准收益率最低限度不应小于资金成本，基准收益率应不低于单位资金成本或单位投资的机会成本。

$$i_c \geqslant i_1 = \max\{\text{单位资金成本，单位投资机会成本}\}$$

对于自有资金与贷款组合投资的情况，i_1由加权平均计算得出。

②投资风险：在确定基准收益率时，通常以一个适当的风险贴补率 i_2来提高基准收益率 i_c值，风险越大，贴补率越高。为了限制对风险大、盈利低的项目（方案）进行投资，可以采取提高基准收益率的办法来进行项目（方案）经济效果评价。

③通货膨胀：结合投入产出价格的选用，决定对通货膨胀因素的处理。

5）投资者自行测定的基准收益率可确定如下：

若项目（方案）现金流量是按当年价格预测估算的，则应以年通货膨胀率修正 i_c值，即：

$$i_c = (1+i_1)(1+i_2)(1+i_3) - 1 \approx i_1 + i_2 + i_3$$

若项目（方案）的现金流量是按基年不变价格预测估算的，预测结果已排除通货膨胀因素的影响，就不再重复考虑通货膨胀的影响去修正 i_c 值。即：

$$i_c = (1+i_1)(1+i_2) - 1 \approx i_1 + i_2$$

练 习 题

1. 一笔项目投资贷款 100 万元，年利率 12%，求 5 年后的本利和。

2. 某项工程项目建设期为 5 年，每年年末用掉银行借款 20 万元，年利率 10%。

【问题】 到第五年末该项目欠银行多少钱？

参 考 答 案

1. 根据已知现值求终值的公式计算，则

$F=100\times(1+0.12)^5=176.23$ 万元或 $F=100(F/P,12\%,5)=176.23$ 万元

【解题思路】

本例题考查的知识点是一次支付型的资金时间价值的计算，已知现值求终值。如果题目提供终值系数，可直接代入计算。

2. 已知 $A=20$ 万元，$i=10\%$，$n=5$，求 F：$F=A$（F/A，10%，5）

查表得，（F/A，10%，5）$=6.1051$

$$F=20\times6.1051=122.102\text{ 万元}$$

【解题思路】

本例题考查的是等额分付型的资金时间价值的计算，已知年金求终值。

第 6 章　工程项目投资估算

【本章结构】

【大纲要求】

1）建设投资简单估算法。

2）建设投资分类估算法。

3）建设期利息估算。

4）流动资金估算。

5）项目总投资与分年投资计划。

【考情提点】

本章是新教材调整修改较少的章节之一。在历年考试中，本章出现频率很高，重点集中在建设投资分类估算法和建设期利息估算上，考核方式一般按照工程咨询实际与融资方案分析、财务评价等章节结合出题。例如，2017 年考题四考核建设投资分类估算、建设期利息估算结合资金成本分析。

【内容精解】

6.1　建设投资简单估算法

建设投资的简单估算法包括单位生产能力估算法、生产能力指数法、比例估算法、系数估算法和估算指标法。

一、方法简介

（一）单位生产能力估算法

该方法根据已建成的、性质类似的建设项目的单位生产能力投资（如元/t、元/kW）乘以拟建项目的生产能力，来估算拟建项目的投资额，其计算公式为

$$Y_2 = \frac{Y_1}{X_1} \cdot X_2 \cdot CF$$

式中　Y_2——拟建项目的投资额；

Y_1——已建类似项目的投资额；

X_1——已建类似项目的生产能力；

X_2——拟建项目的生产能力；

CF——不同时期、不同地点的定额、单价、费用变更等的综合调整系数。

该方法估算简便迅速，但精确度较差。使用这种方法要求拟建项目与所选取的已建项目相类似，仅存在规模大小和时间上的差异。单位生产能力估算法一般只适用于机会研究阶段。

【例 6-1】 已知 2005 年某生产能力为 15 万 t/年的乙烯项目的建设投资为 42000 万元，2007 年拟建生产能力为 20 万 t/年的乙烯项目，两个项目工程条件类似，调整系数 CF 为 1.2，试估算该项目的建设投资。

【解答】 采用单位生产能力估算法，该项目的建设投资为

$$Y_2 = \frac{Y_1}{X_1} \cdot X_2 \cdot CF = \frac{42000}{15} \times 20 \times 1.2 = 67200 \text{ 万元}$$

（二）生产能力指数法

该方法根据已建成的、性质类似的建设项目的生产能力和投资额与拟建项目的生产能力，来估算拟建项目投资额，其计算公式为

$$Y_2 = Y_1 \cdot \left(\frac{X_2}{X_1}\right)^n \cdot CF$$

式中　n——生产能力指数；

其他符号含义同前。

运用该方法估算项目投资的重要条件是，要有合理的生产能力指数。不同性质的建设项目，n 的取值不同，正常情况下，$0 \leqslant n \leqslant 1$。若已建类似项目的规模和拟建项目的规模相差不大，$X_2$ 与 X_1 的比值在 0.5 ~ 2 之间，则指数 n 的取值近似为 1；一般认为 X_2 与 X_1 的比值在 2 ~ 50 之间，且拟建项目规模的扩大仅靠增大设备规模来达到时，n 取值约在 0.6 ~ 0.7 之间；若靠增加相同规格设备的数量来达到时，n 取值为 0.8 ~ 0.9 之间。

该方法计算简单、速度快，但要求类似项目的资料可靠、条件基本相同，否则误差就会增大。对于建设内容复杂多变的项目，可研阶段也用于分项装置的工程费用估算。

【例 6-2】 某化工厂已建成年生产 A 化学品 4.5 万 t 的工程，装置投资额为 12 400 万元。现拟建同类工厂，设计采用规格和容量更大的同类设备，年生产该种化学品 6.5 万 t，生产能力指数 $n = 0.6$，综合调整系数 $CF = 1.1$，试计算该工厂的装置投资额。

【解答】 利用生产能力指数法，该工厂的装置投资额为

$$Y_2 = Y_1 \cdot \left(\frac{X_2}{X_1}\right)^n \cdot CF = 12400 \times \left(\frac{6.5}{4}\right)^{0.6} \times 1.1 = 18252.67 \text{ 万元}$$

（三）比例估算法

1. 以拟建项目的设备购置费为基数进行估算

该方法以拟建项目的设备购置费为基数，根据已建成的同类项目的建筑工程费和安装工程费占设备购置费的百分比，求出相应的建筑工程费和安装工程费，再加上拟建项目工程建设其他费用和预备费等，其总和即为拟建项目的建设投资。计算公式为

$$C = E(1 + f_1P_1 + f_2P_2) + I$$

式中 C——拟建项目的建设投资额；

E——拟建项目根据当时当地价格计算的设备购置费；

P_1、P_2——已建项目中建筑工程费和安装工程费占设备购置费的百分比；

f_1、f_2——由于时间因素引起的定额、价格、费用标准等综合调整系数；

I——拟建项目的其他费用，包括工程建设其他费用和预备费等。

【例 6-3】 某造纸厂的设备购置费为 16 000 万元，根据已建同类项目的统计资料，建筑工程费占设备购置费的 25%，安装工程费占设备购置费的 10%，该拟建项目的其他有关费用估计为 2000 万元，调整系数 f_1、f_2 均为 1.2，试估算该项目的建设投资。

【解答】 根据比例估算法，该项目的建设投资为

$C = E(1 + f_1P_1 + f_2P_2) + I = 16\ 000 \times [1 + (25\% + 10\%) \times 1.2] + 2000 = 24\ 720$ 万元

2. 以拟建项目的工艺设备投资为基数进行估算

该方法以拟建项目的工艺设备投资为基数，根据同类型的已建项目的有关统计资料，各专业工程（总图、土建、暖通、给水排水、管道、电气、电信及自控等）占工艺设备投资（包括运杂费和安装费）的百分比，求出拟建项目各专业工程的投资，然后把各部分投资（包括工艺设备投资）相加求和，再加上拟建项目的其他有关费用，即为拟建项目的建设投资。计算公式为

$$C = E(1 + f_1P_1' + f_2P_2' + f_3P_3' + \cdots) + I$$

式中 E——拟建项目根据当时当地价格计算的工艺设备投资；

P_1'、P_2'、P_3'——已建项目各专业工程费用占工艺设备投资的百分比；

其他符号含义同前。

（四）系数估算法

1. 朗格系数法

该方法以设备购置费为基础，乘以适当系数来推算项目的建设投资。计算公式为

$$C = E(1 + \sum K_i)K_c$$

式中 C——建设投资；

E——设备购置费；

K_i——管线、仪表、建筑物等项费用的估算系数；

K_c——管理费、合同费、应急费等间接费在内的总估算系数。

建设投资与设备购置费之比为朗格系数 K_L，即：$K_L = (1 + \sum K_i)\ K_c$。

该方法比较简单，但因为没有考虑项目（或装置）规模大小、设备材质的影响，以及不同地区自然、地理条件差异的影响，所以估算的准确度不高。

2. 设备及厂房系数法

该方法在拟建项目工艺设备投资和厂房土建投资估算的基础上，其他专业工程参照类似项目的统计资料，与设备关系较大的按设备投资系数计算，与厂房土建关系较大的则按厂房土建

投资系数计算，两类投资加起来，再加上拟建项目的其他有关费用，即为拟建项目的建设投资。

【例 6-4】 某地拟建一个制药项目，估算该项目的工艺设备及安装费用为 3200 万元，厂房土建费用估算为 4600 万元，参照类似项目的统计资料，其他各专业工程投资系数如下（见表 6-1），其他有关费用为 2200 万元，试估算该项目的建设投资。

表 6-1　其他专业工程投资系数表

工艺设备（含安装）	1.00	厂房土建（含设备基础）	1.00
加热炉及烟道	0.14	给排水工程	0.06
冷却提纯	0.05	污染处理	0.01
余热锅炉	0.04	工业管道	0.01
自动化仪表	0.12	采暖照明	0.03

【解答】 根据设备及厂房系数法，该项目的建设投资为

$3200 \times (1 + 0.14 + 0.05 + 0.04 + 0.12) + 4600 \times (1 + 0.06 + 0.01 + 0.01 + 0.03) + 2200$

$= 11626$ 万元

（五）估算指标法

估算指标是一种比概算指标更为扩大的单项工程指标或单位工程指标，是以单项工程或单位工程为对象，综合项目建设中的各类成本和费用，具有较强的综合性和概括性。

使用估算指标应根据不同地区、不同时期的实际情况进行适当调整，因为地区、时期不同，设备、材料及人工的价格均有差异。

二、建设投资分类估算法

对构成建设投资的各类投资，即工程费用、工程建设其他费用和预备费（见图 6-1），分类进行估算。估算步骤如下：

1）分别估算建筑工程费、设备购置费和安装工程费。

2）汇总建筑工程费、设备购置费和安装工程费，得出分装置的工程费用，然后加总得出项目建设所需的工程费用。

3）在工程费用的基础上估算工程建设其他费用。

4）以工程费用和工程建设其他费用为基础估算基本预备费。

5）在确定工程费用分年投资计划的基础上估算涨价预备费。

6）加总求得建设投资。

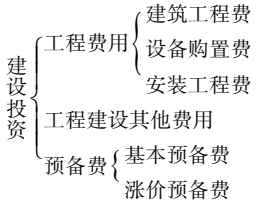


图 6-1　建设投资构成图

（一）建筑工程费估算

建筑工程费是指为建造永久性建筑物和构筑物所需要的费用，估算方法有单位建筑工程投资估算法、单位实物工程量投资估算法和概算指标投资估算法。

（1）单位建筑工程投资估算法。它是以单位建筑工程量投资乘以建筑工程总量来估算建筑工程费的方法。

（2）单位实物工程量投资估算法。它是以单位实物工程量投资乘以实物工程量总量来估算建筑工程费的方法。

（3）概算指标投资估算法。此方法定义见前面表述。此方法适用于没有上述两种估算指标，或者建筑工程费占建设投资比例较大的项目。

（二）设备购置费估算

设备购置费，包括国内设备购置费、进口设备购置费和工器具及生产家具购置费。

1. 国内设备购置费估算

国内设备购置费是指为建设项目购置或自制的达到固定资产标准的各种国产设备的购置费用。它由设备原价和设备运杂费构成。

（1）国产标准设备原价。国产标准设备原价一般指的是设备制造厂的交货价，即出厂价。设备的出厂价分两种情况，一是带有备件的出厂价，二是不带备件的出厂价。在计算设备原价时，一般应按带有备件的出厂价计算。如只有不带备件的出厂价，则应按有关规定另加备品备件费用。如设备由设备成套公司供应，还应考虑设备成套费用。国产标准设备原价可通过查询相关价格目录或向设备生产厂家询价得到。

（2）国产非标准设备原价。非标准设备原价有多种不同的计算方法，无论采用哪种方法，都应使非标准设备计价接近实际出厂价，并且计算方法要简便。实践中也可以采用有关单位公布的参考价格（元/t），根据设备类型、材质、规格等要求选用。

（3）设备运杂费。设备运杂费通常由运输费、装卸费、运输包装费、供销手续费和仓库保管费等各项费用构成，一般按设备原价乘以设备运杂费费率计算。设备运杂费费率按部门、行业规定执行。

2. 进口设备购置费估算

进口设备购置费 = 进口设备货价 + 进口从属费用 + 国内运杂费。

（1）进口设备的货价。按交货地点和方式的不同，分为离岸价（FOB）与到岸价（CIF），一般多为离岸价。进口设备货价可依据向有关生产厂商的询价、生产厂商的报价及订货合同价等研究确定。

注意：离岸价是指商品的价格中包含售价加上商品被搬运到装运港的车船（包括船、火车、汽车等）或其他运载工具上的所有费用；到岸价是指商品的价格中包含 FOB 价加上从装运港到目的港发生的运费和运输保险费。

（2）进口从属费用

进口从属费用 = 国外运费 + 国外运输保险费 + 进口关税 + 进口环节消费税 + 进口环节增值税 + 外贸手续费 + 银行财务费。

1）国外运费，即从装运港（站）到达我国抵达港（站）的运费。计算公式为

$$国外运费 = 进口设备离岸价 \times 国外运费费率$$

或

$$国外运费 = 单位运价 \times 运量$$

国外运费费率或单位运价参照有关部门或进出口公司的规定执行。

2）国外运输保险费，是被保险人根据与保险人（保险公司）订立的保险契约，为获得保险人对货物在运输过程中发生的损失给予经济补偿而支付的费用。计算公式为

$$国外运输保险费 = （进口设备离岸价 + 国外运费）\times 国外运输保险费费率$$

国外运输保险费费率按照有关保险公司的规定执行。

注意：进口设备按到岸价计价时，不必计算国外运费和国外运输保险费。

3）进口关税，其计算公式为

$$进口关税 = 进口设备到岸价 \times 人民币外汇牌价 \times 进口关税税率$$

进口关税税率按照我国海关总署发布的《中华人民共和国海关进出口税则》的规定执行。

4）进口环节消费税，进口适用消费税的设备（如汽车），应按规定计算进口环节消费税，

这里用估算的到岸价格暂作为关税完税价格，故其计算公式为

$$进口环节消费税=\frac{进口设备到岸价\times人民币外汇牌价+进口关税}{1-消费税税率}\times消费税税率$$

消费税税率按《中华人民共和国消费税暂行条例》（财税［2006］33 号）执行。

5）进口环节增值税，其计算公式为

进口环节增值税 =（进口设备到岸价 × 人民币外汇牌价 + 进口关税 + 消费税）× 增值税税率

增值税税率按《中华人民共和国增值税暂行条例》执行。

6）外贸手续费，按国家有关主管部门制定的进口代理手续费收取办法计算。计算公式为

外贸手续费 = 进口设备到岸价 × 人民币外汇牌价 × 外贸手续费费率

外贸手续费费率按合同成交额的一定比例收取。成交额度小，费率较高；成交额度大，费率较低。

7）银行财务费，按进口设备货价计取，计算公式为

银行财务费 = 进口设备货价 × 人民币外汇牌价 × 银行财务费费率

这里的进口设备货价一般视为离岸价。

（3）国内运杂费。通常由运输费、运输保险费、装卸费、包装费和仓库保管费等费用构成。计算公式为

国内运杂费 = 进口设备离岸价 × 人民币外汇牌价 × 国内运杂费费率

国内运杂费费率按部门、行业或省、市的规定执行。

【例 6-5】 某工厂拟从国外进口一套仪器仪表设备，重量 960t，离岸价为 800 万美元。其他有关费用参数为：国外运费标准为 420 美元/t；海上运输保险费费率为 0.25%；银行财务费费率为 0.5%；外贸手续费费率为 1.5%；关税税率为 22%；进口环节增值税税率为 17%；人民币外汇牌价为 1 美元 = 7.57 元人民币，设备的国内运杂费费率为 2.5%。试对该套设备购置费进行估算（保留两位小数）。

【解答】 根据上述各项费用的计算公式，则有：

进口设备离岸价 = 800 × 7.57 = 6056 万元

国外运费 = 420 × 7.57 × 960 = 305.22 万元

国外运输保险费 =（6056 + 305.22）× 0.25% = 15.9 万元

进口关税 =（6056 + 305.22 + 15.9）× 22% = 1402.97 万元

进口环节增值税 =（6056 + 305.22 + 15.9 + 1402.97）× 17% = 1322.62 万元

外贸手续费 =（6056 + 305.22 + 15.9）× 1.5% = 95.66 万元

银行财务费 = 6056 × 0.5% = 30.28 万元

国内运杂费 = 6056 × 2.5% = 151.4 万元

设备购置费 = 6056 + 305.22 + 15.9 + 1402.97 + 1322.62 + 95.66 + 30.28 + 151.4
= 9380.05 万元

3. 工器具及生产家具购置费估算

工器具及生产家具购置费是指按照有关规定，为保证新建或扩建项目初期正常生产必须购置的第一套工卡模具、器具及生产家具的购置费用。一般以国内设备原价和进口设备离岸价为计算基数，按照部门或行业规定的工器具及生产家具费费率计算。

4. 备品备件购置费估算

在大多数情况下，设备购置费采用带备件的原价估算，不必另行估算备品备件费用；在无法采用带备件的原价、需要另行估算备品备件购置费时，应按设备原价及有关专业概算指标（费率）估算。

（三）安装工程费估算

投资估算中安装工程费通常是根据行业或专门机构发布的安装工程定额和取费标准进行估算。具体计算可按安装费费率、每吨设备安装费指标或每单位安装实物工程量费用指标进行估算。计算公式为

$$安装工程费 = 设备原价 \times 安装费费率$$

$$安装工程费 = 设备吨位 \times 每吨设备安装费指标$$

$$安装工程费 = 安装工程实物量 \times 每单位安装实物工程量费用指标$$

附属管道量大的项目，还应单独估算管道工程费用。

在项目决策分析与评价阶段，根据投资估算的深度要求，安装费用也可以按单项工程分别估算。

（四）工程建设其他费用估算

工程建设其他费用是指建设投资中除建筑工程费、设备购置费、安装工程费以外的，为保证工程建设顺利完成和交付使用后能够正常发挥效用而发生的各项费用。

（1）建设用地费用。建设项目要取得其所需土地的使用权，必须支付征地补偿费或土地使用权出让（转让）金或租用土地使用权的费用。

1）征地补偿费，依照《中华人民共和国土地管理法》等规定所支付的费用包括：

①土地补偿费。

②安置补助费。

③地上附着物和青苗补偿费。

④征地动迁费，包括征收土地上房屋及附属构筑物、城市公共设施等拆除费、迁建补偿费、搬迁运输费、企业单位因搬迁造成的减产和停产损失补贴费、拆迁管理费等。

⑤其他税费，包括征收耕地按规定一次性缴纳的耕地占用税，分年缴纳的城镇土地使用税在建设期支付的部分，征地管理费，征收城市郊区菜地按规定应缴纳的新菜地开发建设基金，以及土地复耕费等。

2）土地使用权出让（转让）金，它是指通过土地使用权出让（转让）方式，使建设项目取得有限期的土地使用权，依照《中华人民共和国城镇国有土地使用权出让和转让暂行条例》规定，支付的土地使用权出让（转让）金。

3）租用建设项目土地使用权的费用，它是指在建设期支付的租地费用，以及建设期间临时用地补偿费。

【例 6-6】 某建设项目，需要征用耕地 60 亩，该耕地被征用前用来种植经济作物，前三年平均每亩年产值分别为 3500 元、4000 元和 3300 元，土地补偿费标准为前三年平均年产值的 10 倍；被征用单位人均占有耕地 1 亩，每个需要安置的农业人口的安置补助费标准为该耕地被征用前三年平均年产值的 4 倍；地上附着物共有树木 1000 棵，补偿标准为 40 元/棵，青苗补偿标准为 200 元/亩，试对使用该土地的费用进行估算（不包括征地动迁费和其他税费在内）。

【解答】

$$土地补偿费 = \frac{3500 + 4000 + 3300}{3} \times 60 \times 10 = 216 \text{ 万元}$$

人均安置补助费 $= \dfrac{3500 + 4000 + 3000}{3} \times 4 = 1.44$ 万元

需要安置的农业人口数 = 60 人

安置补助费 = 1.44 × 60 = 86.4 万元

地上附着物补偿费 = 1000 × 40 = 4 万元

青苗补偿费 = 200 × 60 = 1.2 万元

使用该土地的费用 = 216 + 86.4 + 4 + 1.2 = 307.6 万元

（2）建设管理费。它是指建设单位从项目筹建开始直至项目竣工验收合格或交付使用为止发生的项目建设管理费用。费用内容包括：

1）建设单位管理费。

2）工程建设监理费。

（3）可行性研究费。

（4）研究试验费。

（5）勘察设计费。

（6）环境影响评价费。

（7）职业安全卫生健康评价费。

（8）场地准备及临时设施费。

（9）引进技术和设备其他费用。它是指引进技术和设备发生的未计入设备购置费的费用，内容包括：

1）引进设备材料国内检验费，以进口设备材料离岸价为基数乘以费率计取。

2）引进项目图纸资料翻译复制费、备品备件测绘费。

3）出国人员费用。

4）来华人员费用。

5）银行担保及承诺费。

（10）工程保险费。它是指建设项目在建设期间根据需要对建筑工程、安装工程、机器设备和人身安全进行投保而发生的保险费用，包括建筑安装工程一切险、引进设备财产保险和人身意外伤害险等。建设项目可根据工程特点选择投保险种，编制投资估算时可按工程费用的比例估算。工程保险费费率按照保险公司的规定执行。

（11）市政公用设施建设及绿化补偿费。

（12）超限设备运输特殊措施费。

（13）特殊设备安全监督检验费。

（14）联合试运转费。它是指新建项目或新增加生产能力的工程，在交付生产前按照批准的设计文件所规定的工程质量标准和技术要求，进行整个生产线或装置的负荷联合试运转或局部联动试车所发生的费用净支出（试运转支出大于收入的差额部分费用）。

（15）安全生产费用。

（16）专利及专有技术使用费。此费用包括国外设计及技术资料费，引进有效专利、专有技术使用费和技术保密费；国内有效专利、专有技术使用费；商标使用费、特许经营权费等。建设投资中只估算需在建设期支付的专利及专有技术使用费。

（17）生产准备费。它是指建设项目为保证竣工交付使用、正常生产运营进行必要的生产准备所发生的费用。包括生产人员培训费，提前进厂参加施工、设备安装、调试以及熟悉工艺流程

及设备性能等人员的工资、工资性补贴、职工福利费、差旅交通费、劳动保护费、学习资料费等费用。新建项目以可行性研究报告定员人数为计算基数，改扩建项目以新增定员为计算基数。

（18）办公及生活家具购置费。它是指为保证新建、改建、扩建项目初期正常生产、使用和管理所必须购置的办公和生活家具、用具的费用。按项目定员人数乘以费用指标估算。

上述各项费用并不是每个项目必定发生的费用，应根据项目具体情况进行估算。

注意：上述费用可分为固定资产其他费用、无形资产其他费用和其他资产费用三部分。其中，第（1）项中的征地补偿和租地费用及第（2）~（15）项费用属于固定资产其他费用，形成固定资产原值；第（1）项中的土地使用权出让（转让）金和第（16）项费用属于无形资产其他费用，形成无形资产，但房地产开发项目中土地使用权账面价值应计入所建造房屋建筑物成本；第（17）、（18）项开办性质的费用属于其他资产费用。

（五）可抵扣固定资产进项税的说明

2016 年 5 月 1 日起，我国全面推行营业税改征增值税试点。根据《中华人民共和国增值税暂行条例》（国务院令第 538 号）、《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》（财政部、国家税务总局令第 50 号）和《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税（2016）36 号）等规定，工程项目投资构成中的建筑安装工程费、设备购置费、工程建设其他费用中所含增值税进项税额，应根据国家增值税相关规定实施抵扣。

但是，为了满足筹资的需要，必须足额估算建设投资，为此，建设投资估算应按含增值税进项税额的价格进行。同时要将可抵扣固定资产进项税额单独列示，以便财务分析中正确计算固定资产原值和应纳增值税。

（六）基本预备费估算

基本预备费是指在项目实施中可能发生、但在项目决策阶段难以预料的支出，需要事先预留的费用，又称工程建设不可预见费。一般由下列三项内容构成：

1）在批准的设计范围内，技术设计、施工图设计及施工过程中所增加的工程费用；经批准的设计变更、工程变更、材料代用、局部地基处理等增加的费用。

2）一般自然灾害造成的损失和预防自然灾害所采取的措施费用。

3）竣工验收时为鉴定工程质量，对隐蔽工程进行必要的挖掘和修复费用。

基本预备费以工程费用和工程建设其他费用之和为基数，按部门或行业主管部门规定的基本预备费费率估算。计算公式为

$$\text{基本预备费} = (\text{工程费用} + \text{工程建设其他费用}) \times \text{基本预备费费率}$$

（七）涨价预备费估算

涨价预备费是对建设工期较长的项目，由于在建设期内可能发生材料、设备、人工等价格上涨引起投资增加，需要事先预留的费用，亦称价格变动不可预见费。涨价预备费以分年的工程费用为计算基数，计算公式为

$$PC = \sum_{t=1}^{n} I_t[(1+f)^t - 1]$$

式中 PC——涨价预备费；

I_t——第 t 年的工程费用；

f——建设期价格上涨指数；

n——建设期；

t——年份。

建设期价格上涨指数，政府主管部门有规定的按规定执行，没有规定的由工程咨询人员合理预测。

【例 6-7】 某聚酯项目的工程费用为 8000 万元，项目建设期为 3 年，按项目进度计划，分年的工程费用比例为第一年 30%，第二年 50%，第三年 20%，建设期内年平均价格上涨指数为 5%，试估算该项目的涨价预备费。

【解答】

第一年工程费用：$I_1 = 8000 \times 30\% = 2400$ 万元

第一年涨价预备费：

$$PC_1 = I_1[(1+f)-1] = 2400 \times [(1+5\%)-1] = 120 \text{ 万元}$$

第二年工程费用：$I_2 = 8000 \times 50\% = 4000$ 万元

第二年涨价预备费：

$$PC_2 = I_2[(1+f)^2-1] = 4000 \times [(1+5\%)^2-1] = 410 \text{ 万元}$$

第三年工程费用：$I_3 = 8000 \times 20\% = 1600$ 万元

第三年涨价预备费：

$$PC_3 = I_3[(1+f)^3-1] = 1600 \times [(1+5\%)^3-1] = 252.2 \text{ 万元}$$

该项目的涨价预备费为：

$$PC = PC_1 + PC_2 + PC_3 = 120 + 410 + 252.2 = 782.2 \text{ 万元}$$

（八）汇总编制建设投资估算表并对建设投资的合理性进行分析

1. 汇总编制建设投资估算表

上述各项费用估算完毕后应编制建设投资估算表。

2. 建设投资及其构成的合理性分析

（1）建设投资的合理性。主要分析：

1）单位投资的产出水平。

2）单位产出的投资水平。

（2）建设投资构成的合理性。主要分析：

1）各类工程费用构成的合理性分析。

2）分年投资计划的合理性分析。

6.2　建设期利息估算方法

建设期利息是债务资金在建设期内发生并应计入固定资产原值的利息，包括借款或债券利息及融资费用（例如手续费、承诺费、发行费、管理费等）。

一、建设期利息估算的前提条件

进行建设期利息估算必须先完成以下各项工作：

1）建设投资估算及其分年投资计划。

2）确定项目资本金（注册资本）数额及其分年投入计划。

3）确定项目债务资金的筹措方式（银行贷款或企业债券）及债务资金成本率（银行贷款利率或企业债券利率及发行手续费率等）。

二、建设期利息的估算方法

估算建设期利息应按有效利率计息（有效利率的含义见第 5 章）。项目在建设期内如能按期支付利息，则应按单利计息（用项目资本金付息的，借款本金不变；用债务资金付息的，增加相应借款本金）；在建设期内如不支付利息，则应按复利计息。

项目评价中对借款额在建设期各年年内按月、按季均衡发生的项目，为了简化计算，通常假设借款发生当年均在年中使用，按半年计息，其后年份按全年计息。对借款额在建设期各年年初发生的项目，则应按全年计息。

有多种借款资金来源，每笔借款的年利率各不相同的项目，既可分别计算每笔借款的利息，也可先计算出各笔借款加权平均的年利率，并以此年利率计算全部借款的利息。

1）借款额在建设期各年年初发生，建设期利息的计算公式为

$$Q = \sum_{t=1}^{n} [(P_{t-1} + A_t) \times i]$$

式中 Q——建设期利息；

P_{t-1}——按单利计息，为建设期第 $t-1$ 年末借款累计；按复利计息，为建设期第 $t-1$ 年末借款本息累计；

A_t——建设期第 t 年借款额；

i——借款年利率；

t——年份。

2）借款额在建设期各年年内均衡发生，建设期利息的计算公式为

$$Q = \sum_{t=1}^{n} \left[\left(P_{t-1} + \frac{A_t}{2} \right) \times i \right]$$

【例 6-8】 某新建项目，建设期为 4 年，第一年借款 200 万元，第二年借款 300 万元，第三年借款 400 万元，第四年借款 200 万元，年利率为 6%，每年计息一次。①各年借款均在年初发生，建设期内用自有资金按期支付利息；②各年借款均在年内均衡发生，建设期内不支付利息。试计算上述两种不同情况下该项目的建设期利息。

【解答】

（1）按单利计算

1）第一年借款利息：

$Q_1 = (P_{1-1} + A_1) \times i = 200 \times 6\% = 12$ 万元

2）第二年借款利息：

$Q_2 = (P_{2-1} + A_2) \times i = (200 + 300) \times 6\% = 30$ 万元

3）第三年借款利息：

$Q_3 = (P_{3-1} + A_3) \times i = (200 + 300 + 400) \times 6\% = 54$ 万元

4）第四年借款利息：

$Q_4 = (P_{4-1} + A_4) \times i = (200 + 300 + 400 + 200) \times 6\% = 66$ 万元

5）该项目的建设期利息为：

$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 12 + 30 + 54 + 66 = 162$ 万元

（2）按复利计息

1）第一年借款利息：

$$Q_1 = \left(P_{1-1} + \frac{A_1}{2}\right) \times i = \frac{200}{2} \times 6\% = 6 \text{ 万元}$$

2）第二年借款利息：

$$Q_2 = \left(P_{2-1} + \frac{A_2}{2}\right) \times i = \left(206 + \frac{300}{2}\right) \times 6\% = 21.36 \text{ 万元}$$

3）第三年借款利息：

$$Q_3 = \left(P_{3-1} + \frac{A_3}{2}\right) \times i = \left(206 + 321.36 + \frac{400}{2}\right) \times 6\% = 43.64 \text{ 万元}$$

4）第四年借款利息：

$$Q_4 = \left(P_{4-1} + \frac{A_4}{2}\right) \times i = \left(206 + 321.36 + 443.64 + \frac{200}{2}\right) \times 6\% = 64.26 \text{ 万元}$$

5）该项目的建设期利息为：

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 6 + 21.36 + 43.64 + 64.26 = 135.26 \text{ 万元}$$

6.3　流动资金估算方法

流动资金是指项目运营期内长期占用并周转使用的营运资金，不包括运营中临时性需要的资金。流动资金估算的基础主要是营业收入和经营成本。因此，流动资金估算应在营业收入和经营成本估算之后进行。估算流动资金应编制流动资金估算表。

流动资金估算可按行业或前期研究的不同阶段选用扩大指标估算法或分项详细估算法估算。扩大指标估算法简便易行，但准确度不高，适用于项目初步可行性研究阶段某些流动资金需要量小的项目，非制造业项目在可行性研究阶段也可采用扩大指标估算法；分项详细估算法虽工作量较大，但准确度较高，一般项目在可行性研究阶段可采用。

一、扩大指标估算法

扩大指标估算法是参照同类企业流动资金占营业收入的比例（营业收入资金率），或流动资金占经营成本的比例（经营成本资金率），或单位产量占用流动资金的数额来估算流动资金。计算公式分别为

流动资金 = 年营业收入额 × 营业收入资金率

流动资金 = 年经营成本 × 经营成本资金率

流动资金 = 年产量 × 单位产量占用流动资金数额

二、分项详细估算法

分项详细估算法是对流动资产和流动负债主要构成要素，即存货、现金、应收账款、预付账款、应付账款、预收账款等项内容分项进行估算，最后得出项目所需的流动资金数额。计算公式为

流动资金 = 流动资产 − 流动负债

流动资产 = 应收账款 + 预付账款 + 存货 + 现金

流动负债 = 应付账款 + 预收账款

流动资金本年增加额 = 本年流动资金 − 上年流动资金

流动资金估算的具体步骤是首先确定各分项的最低周转天数，计算出各分项的年周转次

数，然后再分项估算占用资金额。

（一）各项流动资产和流动负债最低周转天数的确定

各类流动资产和流动负债的最低周转天数参照同类企业的平均周转天数并结合项目特点确定，或按部门（行业）规定执行。在确定最低周转天数时要根据项目的实际情况，并考虑一定的保险系数。

（二）年周转次数计算

$$年周转次数=\frac{360\ 天}{最低周转天数}$$

（三）流动资产估算

流动资产是指可以在一年或者超过一年的一个营业周期内变现或耗用的资产，主要包括货币资金、短期投资、应收及预付款项、存货、待摊费用等。为简化计算，项目评价中一般仅考虑存货、应收账款和现金三项，将发生预付账款的某些项目，还可包括预付账款。

1. 存货估算

存货是指企业在日常生产经营过程中持有以备出售，或者仍然处在生产过程，或者在生产或提供劳务过程中将消耗的材料或物料等，包括各类材料、商品、在产品、半成品、产成品等。为简化计算，项目评价中仅考虑外购原材料、外购燃料、其他材料、在产品和产成品，对外购原材料和外购燃料通常需要分品种分项进行计算。计算公式为

存货 = 外购原材料 + 外购燃料 + 其他材料 + 在产品 + 产成品

$$外购原材料=\frac{年外购原材料费用}{外购原材料年周转次数}$$

$$外购燃料=\frac{年外购燃料费用}{外购燃料年周转次数}$$

$$其他材料=\frac{年外购其他材料费用}{外购其他材料年周转次数}$$

其他材料系指在修理费中核算的备品备件等修理材料，其他材料费用数额不大的项目也可以不予计算。

$$在产品=\frac{年外购原材料、燃料和动力费+年工资或薪酬+年修理费+年其他制造费用}{在产品年周转次数}$$

$$产成品=\frac{年经营成本-年其他营业费用}{产成品年周转次数}$$

2. 应收账款估算

应收账款是指企业对外销售商品、提供劳务尚未收回的资金，项目评价中应收账款的计算公式为

$$应收账款=\frac{年经营成本}{应收账款年周转次数}$$

经营成本 = 外购原材料、燃料和动力费 + 工资或薪酬 + 修理费 + 其他费用

3. 现金估算

项目评价中的现金是指货币资金，即为维持日常生产运营所必须预留的货币资金，包括库存现金和银行存款。项目评价中，现金的计算公式为

$$现金=\frac{年工资或薪酬+年其他费用}{现金年周转次数}$$

其他费用 = 制造费用 + 管理费用 + 营业费用 - (以上三项费用中所含的工资或薪酬、折旧费、摊销费、修理费)

或

其他费用 = 其他制造费用 + 其他营业费用 + 其他管理费用 + 技术转让费 + 研究与开发费 + 土地使用税

4. 预付账款估算

预付账款是指企业为购买各类原材料、燃料或服务所预先支付的款项。项目评价中，预付账款的计算公式为

$$\text{预付账款} = \frac{\text{预付的各类原材料、燃料或服务年费用}}{\text{预付账款年周转次数}}$$

(四) 流动负债估算

流动负债是指将在 1 年（含 1 年）或者超过 1 年的一个营业周期内偿还的债务，包括短期借款、应付账款、预收账款、应付工资、应付福利费、应缴税金、应付股利、预提费用等。为简化计算，项目评价中仅考虑应付账款、将发生预收账款的某些项目，还可包括预收账款。

1. 应付账款估算

应付账款是因购买材料、商品或接受劳务等而发生的债务，是买卖双方在购销活动中由于取得物资与支付货款在时间上不一致而产生的负债。项目评价中，应付账款的计算公式为

$$\text{应付账款} = \frac{\text{年外购原材料、燃料、动力和其他材料费用}}{\text{应付账款年周转次数}}$$

2. 预收账款估算

预收账款是买卖双方协议商定，由购买方预先支付一部分货款给销售方，从而形成销售方的负债。项目评价中，预收账款的计算公式为

$$\text{预收账款} = \frac{\text{预收的营业收入年金额}}{\text{预收账款年周转次数}}$$

三、流动资金估算应注意的问题

1）投入物和产出物使用不含增值税价格时，估算中应注意将销项税额和进项税额分别包含在相应的收入成本支出中。

2）项目投产初期所需流动资金在实际工作中应在项目投产前筹措。为简化计算，项目评价中流动资金可从投产第一年开始安排，运营负荷增长，流动资金也随之增加，但采用分项详细估算法估算流动资金时，运营期各年的流动资金数额应依照上述公式分别进行估算，不能简单地按 100% 运营负荷下的流动资金乘以投产期运营负荷估算。

【例 6-9】 某制药项目确定计算期第二年（即投产第一年）生产负荷为 40%，计算期第三年生产负荷为 60%，从计算期第四年起生产负荷为 100%。该项目经营成本数据见表 6-2。

表 6-2　该项目的经营成本数据　（单位：万元）

序号	收入或成本项目	第 2 年	第 3 年	第 4 ~ 12 年
1	经营成本（含进项税额）	6192	9180	14440
1.1	外购原材料（含进项税额）	2240	4000	6800
1.2	外购燃料（含进项税额）	380	500	1200
1.3	外购动力（含进项税额）	400	800	1200

（续）

序号	收入或成本项目	第2年	第3年	第4～12年
1.4	工资或薪酬	442	420	440
1.5	修理费	400	440	430
1.6	技术开发费	500	800	1500
1.7	其他制造费用	200	220	210
1.8	其他管理费用	1100	1100	1100
1.9	其他营业费用	530	900	1560

根据该项目生产、销售的实际情况确定其各项流动资产和流动负债的最低周转天数为：应收账款为45d、应付账款均为30d；存货中各项原材料、燃料平均为45d，在产品为3d，产成品为120d；现金为30d；该项目一般不发生预付账款和预收账款。据此估算该项目的流动资金数额，填入项目流动资金估算表（见表6-3）。（保留两位小数）

表6-3 项目流动资金估算表 （单位：万元）

序号	项目	最低周转天数	周转次数	运营期		
				第二年	第三年	第四～十二年
1	流动资产			3253.68	4809.84	7584.83
1.1	应收账款	45	8	774	1147.5	1805
1.2	存货			2248.68	3375.67	5379
1.2.1	原材料	45	8	280	500	850
1.2.2	燃料	45	8	47.5	62.5	150
1.2.3	在产品	3	120	33.85	53.17	85.67
1.2.4	产成品	120	3	1887.33	2760	4293.33
1.3	现金	30	12	231	286.67	400.83
2	流动负债			251.67	441.67	766.67
2.1	应付账款	30	12	251.67	441.67	766.67
3	流动资金（1－2）			3002.01	4368.17	6818.16
4	流动资金本年增加额				1366.16	2449.99

【解答】 根据流动资产和流动负债各构成要素的计算公式：

第二年流动资金估算：

计算周转次数

$$\text{应收账款周转次数}=\frac{360}{45}=8$$

$$\text{原材料、燃料周转次数}=\frac{360}{45}=8$$

$$\text{应付账款周转次数}=\frac{360}{30}=12$$

$$\text{在产品周转次数}=\frac{360}{3}=120$$

产成品周转次数 $=\frac{360}{120}=3$

现金周转次数 $=\frac{360}{30}=12$

外购原材料 = 2240/8 = 280 万元

外购燃料 = 380/8 = 47.5 万元

在产品 = (2240 + 380 + 400 + 442 + 400 + 200)/120 = 33.85 万元

产成品 = (6192 − 530)/3 = 1887.33 万元

存货 = 280 + 47.5 + 33.85 + 1887.33 = 2248.68 万元

应收账款 = 6192/8 = 774 万元

现金 = (442 + 200 + 1100 + 530 + 500)/12 = 231 万元

流动资产 = 2248.68 + 774 + 231 = 3253.68 万元

应付账款 = (2240 + 380 + 400)/12 = 251.67 万元

流动负债 = 251.67 万元

流动资金 = 3253.68 − 251.67 = 3002.01 万元

第三年、第四 ~ 十二年的流动资金估算依此类推（见表 6-3）。

6.4　项目总投资与分年投资计划

一、项目总投资估算表的编制

将上述估算出的各项投资进行汇总，编制项目总投资估算表见表 6-4。

表 6-4　项目总投资估算表

序　号	费 用 名 称	投　资　额		估算说明
		合计/万元	其中：外币/万美元	
1	建设投资			
1.1	工程费用			
1.1.1	建筑工程费			
1.1.2	设备购置费			
1.1.3	安装工程费			
1.2	工程建设其他费用			
1.3	基本预备费			
1.4	涨价预备费			
2	建设期利息			
3	流动资金			
	项目总投资（1 + 2 + 3）			

二、分年投资计划表的编制

估算出项目建设投资、建设期利息和流动资金后，根据项目计划进度的安排，应编制分年投资计划表（见表 6-5）。该表中的分年建设投资可以作为安排融资计划、估算建设期利息的

基础；由此估算的建设期利息列入该表；流动资金本来就是分年估算的，可由流动资金估算表转入。分年投资计划表是编制项目资金筹措计划表的基础。

表 6-5 分年投资计划表

序号	项 目	人民币/万元			外币/万美元		
		第一年	第二年	…	第一年	第二年	…
1	建设投资						
2	建设期利息						
3	流动资金						
	项目总投资（1+2+3）						

实际工作中往往将项目总投资估算表、分年投资计划表和资金筹措表合而为一，编制“项目总投资使用计划与资金筹措表”（见表 6-6）。

表 6-6 项目总投资使用计划与资金筹措表

序号	项 目	合计	计 算 期			
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	…
1	项目总投资					
1.1	建设投资					
1.2	建设期利息					
1.3	流动资金					
2	资金筹措					
2.1	项目资本金					
2.1.1	用于建设投资					
2.1.2	用于支付建设期利息					
2.1.3	用于流动资金					
2.2	银行借款					
2.2.1	用于建设投资					
2.2.2	用于流动资金					

练 习 题

某项目生产某种化工产品 A，主要技术和设备拟从国外引进。该项目主要设施包括生产主车间，与工艺生产相适应的辅助生产设施，公用工程以及有关的生产管理、生活福利等设施。生产规模为 2.3 万 t/年，项目拟 3 年建成。

该项目主要生产设备拟从国外进口，设备重量 680t，离岸价（FOB 价）为 1200 万美元。其他有关费用参数为：国外运费标准为 480 美元/t；国外运输保险费费率为 0.25%；银行财务费率为 0.5%；外贸手续费率为 1.5%；关税税率为 20%；增值税的税率为 17%；设备的国内运杂费率为 3%。人民币外汇牌价为 1 美元 = 7.5 元人民币。假定不考虑其他税费。

建筑工程费、设备购置费和安装工程费的情况见表 6-7。工程建设其他费用为 3042.84 万元。

表 6-7　建设投资基本数据　（单位：万元）

序号	项目	建筑工程费	设备购置费	安装工程费
1	主要生产项目	1031		7320
2	辅助生产项目	383	1052	51
3	公用工程项目	449	2488	1017
4	厂外工程项目	262		38
5	环境保护工程	185	1100	224
6	总图运输	50	248	
7	生活福利工程	1100		

预计建设期物价年平均上涨率为 5%，投资分年使用计划按第一年 20%，第二年 60%，第三年 20% 的比例分配。基本预备费率取 10%。

本项目的建设投资资金来源为自有资金和贷款，贷款总额为 9000 万元，年利率为 7%，建设期内各年按 30%、30%、40% 的比例借款，且在各年内均衡发生。建设期内按期支付利息，并于项目投产后逐年偿还贷款。

本项目正常生产年份年营业收入预计为 22000 万元，营业收入资金率为 35%。

【问题】 根据以上数据，估算该项目的建设投资和总投资，并将数据填入建设投资估算表（表 6-8）和项目总投资估算表（表 6-9）。计算数据保留两位小数。

参 考 答 案

（1）进口设备货价 = 离岸价 × 7.5 = 1200 × 7.5 = 9000 万元

国外运费 = 单位运价 × 运量 = 480 × 680 × 7.5 = 244.8 万元

国外运输保险费 =（离岸价 + 国外运费）× 国外运输保险费费率

= (9000 + 244.8) × 0.25% = 23.11 万元

进口设备到岸价 = 进口设备离岸价 + 国外运费 + 国外运输保险费

= 9000 + 244.8 + 23.11 = 9267.91 万元

进口关税 = 进口设备到岸价 × 进口关税率

= 9267.91 × 20% = 1853.58 万元

进口环节增值税 =（进口设备到岸价 + 进口关税）× 增值税率

= (9267.91 + 1853.58) × 17% = 1890.65 万元

外贸手续费 = 进口设备到岸价 × 外贸手续费费率

= 9267.91 × 1.5% = 139.02 万元

银行财务费 = 进口设备货价 × 银行财务费费率

= 9000 × 0.5% = 45 万元

国内运杂费 = 离岸价 × 国内运杂费费率 = 9000 × 3% = 270 万元

进口设备购置费 = 进口设备货价 + 进口从属费用 + 国内运杂费

= 9000 + 244.8 + 23.11 + 1853.58 + 1890.65 + 139.02 + 45 + 270

= 13466.16 万元

（2）预备费的估算：

建筑工程费 = 1031 + 383 + 449 + 262 + 185 + 50 + 1100 = 3460 万元

设备购置费 = 13466.16 + 1052 + 2488 + 1100 + 248 = 18354.16 万元

安装工程费 = 7320 + 51 + 1017 + 38 + 224 = 8650 万元

工程费用 = 3460 + 18354.16 + 8650 = 30464.16 万元

基本预备费 = (30464.16 + 3042.84) × 10% = 3350.7 万元

涨价预备费的估算：

第一年工程费用 = 30464.16 × 20% = 6092.83 万元

第一年涨价预备费 = 6092.83 × [(1 + 5%) − 1] = 304.64 万元

第二年工程费用 = 30464.16 × 60% = 18278.5 万元

第二年涨价预备费 = 18278.5 × $[(1+5\%)^2-1]$ = 1873.55 万元

第三年工程费用 = 30464.16 × 20% = 6092.83 万元

第三年涨价预备费 = 6092.83 × $[(1+5\%)^3-1]$ = 960.38 万元

项目建设期的涨价预备费 = 304.64 + 1873.55 + 960.38 = 3138.57 万元

根据以上结果编制建设投资（不含建设期利息）估算表，见表 6-8。

表 6-8 建设投资（不含建设期利息）估算表 （单位：万元）

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计	投资比例（%）
1	工程费用	3460	18354.16	8650		30464.16	76.17
1.1	主要生产项目	1031	13466.16	7320		21817.16	
1.2	辅助生产项目	383	1052	51		1486	
1.3	公用工程项目	449	2488	1017		3954	
1.4	厂外工程项目	262		38		300	
1.5	环境保护工程	185	1100	224		1509	
1.6	总图运输	50	248			298	
1.7	生活福利工程	1100				1100	
2	工程建设其他费用				3042.84	3042.84	7.61
3	预备费				6489.27	6489.27	16.22
3.1	基本预备费				3350.7	3350.7	
3.2	涨价预备费				3138.57	3138.57	
4	建设投资	3460	18354.16	8650	9532.11	39996.27	1
	投资比例（%）	8.65	45.89	21.63	23.83	1	

（3）建设期利息估算：

第一、二、三年贷款本金分别为 2700 万元、2700 万元、3600 万元。

第一年利息 $Q_1 = \dfrac{2700}{2} \times 7\% = 1350 \times 7\% = 94.5$ 万元

第二年利息 $Q_2 = \left(2700 + \dfrac{2700}{2}\right) \times 7\% = 283.5$ 万元

第三年利息 $Q_3 = \left(2700 + 2700 + \dfrac{3600}{2}\right) \times 7\% = 504$ 万元

建设期利息 = 94.5 + 283.5 + 504 = 882 万元

（4）流动资金估算：

根据扩大指标估算法，流动资金 = 年营业收入 × 营业收入资金率 = 22000 × 35% = 7700 万元。

根据建设投资估算表、流动资金和建设期利息数据，编制项目总投资估算表（见表 6-9）。

表 6-9　项目总投资估算表　（单位：万元）

序　号	费用名称	投资额		估算说明
		合计	其中：外汇	
1	建设投资	39996.27		
1.1	建筑工程费	3460		
1.2	设备购置费	18354.16		
1.3	安装工程费	8650		
1.4	工程建设其他费用	3042.84		
1.5	基本预备费	3350.7		
1.6	涨价预备费	3138.57		
2	建设期利息	882		
3	流动资金	7700		
4	项目总投资（1 + 2 + 3）	48578.27		

【解题思路】

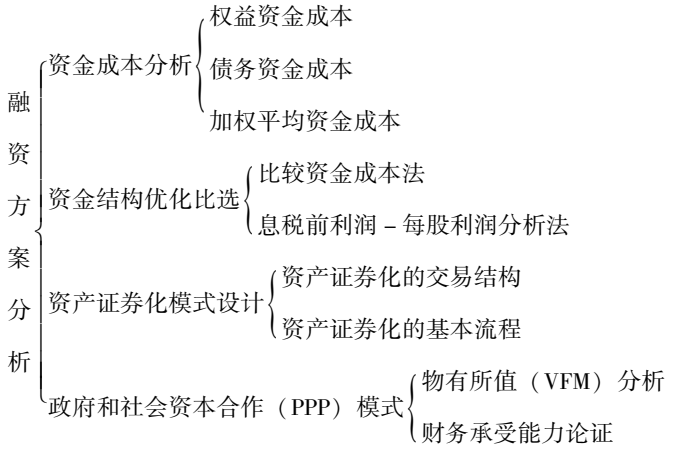
（1）要有计算过程，可直接将代入数据的公式写出；可不写教材给出的定义公式，但最好不要直接写出计算结果；如果公式对，但结果错，仍可得 50% 的分值。

（2）本题主要是对“建设投资估算表”“项目总投资估算表”中各项费用的估算，涉及 4 个关键费用：进口设备购置费、涨价预备费、建设期利息和流动资金。

（3）在估算进口设备购置费过程中，除了要熟练掌握进口设备购置费估算的相关公式外，还要注意各费用的计算基价是离岸价，还是到岸价，或是进口设备货价；涨价预备费的估算，要注意计算基数应该是分年的工程费用，而不是工程费用和工程建设其他费用之和；流动资金估算采用扩大指标估算法。

第 7 章　融资方案分析

【本章结构】



【大纲要求】

1）资金成本分析。

2）资金结构优化比选。

3）资产证券化方案分析。

4）PPP 项目物有所值（VFM）分析和财政承受能力论证。

【考情提点】

本章内容新教材调整较大，保留了原资金成本分析的一点内容，补充了资金结构优化比选、资产证券化和时下热门的 PPP 项目模式，重要性不言自明。在 2017 年考核中，仅考核了资金成本小节中的权益资金成本来源这一个小知识点，针对 2018 年考试要重视新增内容的学习。

【内容精解】

7.1　资金成本分析

一、资金成本的概念

1. 资金成本是指项目使用资金所付出的代价

即：资金成本 = 资金占用费 + 资金筹集费。

资金占用费是指资金使用过程中发生的向资金提供者支付的代价，包括借款利息、债券利息、优先股股息、普通股红利及权益收益等；资金筹集费是指资金筹集过程中所发生的各种费用，包括律师费、资信评估费、公证费、证券印刷费、发行手续费、担保费、承诺费、银团贷款管理费等。

2. 通常以资金成本率来表示资金成本

资金成本率是指筹得的资金与筹资期及使用期所付出的代价等值时的收益率或贴现率。不

同来源的资金其资金成本率不同，但理论上均可用下列公式表示

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{F_t - C_t}{(1+i)^t} = 0$$

式中　F_t——各年实际筹措资金流入额；

C_t——各年实际资金筹集费和对资金提供者的各种付款，包括贷款、债券等本金的偿还；

i——资金成本率；

n——资金占用期限。

注意：资金成本率也可以简单地理解成使用资金所支付的代价与筹集资金净额之比，表示为

$$\text{资金成本率} = \frac{\text{资金占用费}}{\text{筹集资金总额} \times (1 - \text{筹资费用率})} \times 100\%$$

二、权益资金成本分析

1. 优先股资金成本

优先股资金成本 = 优先股股息/(优先股发行价格 - 发行成本)

注意：优先股有固定的股息，股息用税后净利润支付，这一点与贷款、债券利息等的支付不同；股票一般是不还本的，故可将它视为永续年金。这一公式可由前面的理论通用公式推导得出，资金占用期限 n 为 ∞。

【例 7-1】 某优先股面值为 100 元，发行价格为 95 元，发行成本率为 2%，每年付息一次，固定股息率为 5%。试计算优先股资金成本。

【解答】 优先股的资金成本 $= \dfrac{100 \times 5\%}{95 - 100 \times 2\%} = 5.38\%$，则该项优先股的资金成本率约为 5.38%。

2. 普通股资金成本

普通股资金成本可采用资本资产定价模型法、税前债务成本加风险溢价法和股利增长模型法等进行估算，也可直接采用投资方的预期报酬率和既有法人的净资产收益率。

注意：普通股的股息是不固定的，难以估算。

（1）资本资产定价模型法

计算公式为：$K_s = R_f + \beta(R_m - R_f)$

式中　K_s——普通股资金成本；

R_f——社会无风险投资收益率；

β——项目的投资风险系数；

R_m——市场投资组合预期收益率。

【例 7-2】 某期间社会无风险投资收益率为 7%，市场投资组合预期收益率为 15%，某公司普通股的投资风险系数为 1.2，计算该普通股的资金成本。

【解答】 普通股资金成本 = 7% + 1.2 × (15% - 7%) = 16.6%。

（2）税前债务成本加风险溢价法

计算公式为：$K_s = K_b + RP_c$

式中　K_b——税前债务资金成本；

RP_c——投资者比债权人承担更大风险所要求的风险溢价。

注意：这里的债务资金成本可以是借款资金成本或者债券资金成本，比较容易计算。但是风险溢价不好计算，可以凭借经验估计。一般某企业普通股风险溢价对其自己发行的债券来讲，大约在3%～5%之间，当市场利率达到历史性高点时，风险溢价较低，在3%左右；当市场利率处于历史性低点时，风险溢价通常较高，在5%左右；通常采用4%的平均风险溢价。

【例7-3】 某股份公司发行的债券成本为8%，则其普通股的资金成本是多少？

【解答】 普通股资金成本=8%+4%=12%。

（3）股利增长模型法

假定股票投资的收益率不断提高，且以固定的增长率递增，则普通股资金成本 K_s 的计算公式为

$$K_s=\frac{D_1}{P_0}+G$$

式中 D_1——预期年股利额；

P_0——普通股市价；

G——普通股利期望年增长率。

注意：这里的普通股不是指企业新发行的普通股，如果是新发行的，则还需要调整筹资费用对资金成本的影响。

【例7-4】 某上市公司普通股目前市价为66元，预期年末发放股利每股2元，预计股利年增长率为5%，试计算普通股资金成本。

【解答】 该普通股的资金成本=$\frac{2}{66}$+5%=8.03%。

三、所得税前的债务资金成本分析

由理论通用公式推导出债务资金成本的计算公式为

$$P_0(1-F)=\sum_{t=1}^{n}\frac{P_t+I_t}{(1+i)^t}\text{ 或 }P_0(1-F)-\sum_{t=1}^{n}\frac{P_t+I_t}{(1+i)^t}=0$$

式中 P_0——长期借款金额或债券发行额，即债务现值；

F——债务资金筹资费用率；

P_t——约定的第 t 期末偿还债务本金；

I_t——约定的第 t 期末支付的债务利息；

i——债务资金成本。

注意：本公式中未计入债券兑付手续费，实际计算中如果给出此数据，则应该计入。

1. 借款资金成本

借款资金成本是指向银行及其他金融机构以借贷方式筹措的资金。

【例7-5】 某企业期初借入3年期银行贷款200万元，年利率为7%，每年付息一次，到期一次还本，筹资费用率为1%。试计算该借款资金成本。

【解答】 利用债务资金成本公式：

$$200\times(1-1\%)-\frac{200\times7\%}{1+i}-\frac{200\times7\%}{(1+i)^2}-\frac{200+200\times7\%}{(1+i)^3}=0$$

用试算法得出 $i=7.38\%$，则该项借款资金的资金成本为7.38%。

试算时可以直接计算，也可查找年金现值系数和一次支付现值系数。

注意：各种借款的资金成本受到借款利率水平、利率计算方式（固定利率或者浮动利率）、计息（单利或复利）、付息方式、偿还期和宽限期等的影响，所以应该对不同的借款方案进行比选。

2. 债券资金成本

债券的发行价格有三种：溢价发行，即以高于债券票面金额的价格发行；低价发行，即以低于债券票面金额的价格发行；等价发行，即以债券票面金额的价格发行。债券资金成本的计算与借款资金成本的计算类似。

【例 7-6】 某公司等价发行总面值为 400 万元的 5 年期债券，票面年利率为 10%，到期一次还本付息（按单利计算），发行费用率为 2%，兑付时要交 0.5% 的手续费。试计算债券资金成本。

【解答】 根据债务资金成本公式：

$$400\times(1-2\%)-\frac{400\times(1+5\times10\%)}{(1+i)^5}-\frac{400\times0.5\%}{(1+i)^5}=0$$

用试算法求得 $i=8.96\%$，则该项借款资金的资金成本为 8.96%。

试算时可以直接计算，也可查找一次支付现值系数。

注意：若溢价发行或折价发行，则为更精确地计算资金成本，应以债券面值为基准计算发行费用和兑付费用。

3. 融资租赁资金成本计算

融资租赁所支付的租赁费一般包括类似于借贷融资的资金占用费和对本金的分期偿还额。

【例 7-7】 融资租赁公司提供的设备融资额为 100 万元，年租赁费率为 16%，按年支付，租赁期限 10 年，到期设备归承租方，租赁前期已花费各种费用 2 万元。计算融资租赁资金成本（忽略设备余值的影响）。

【解答】 根据债务资金成本公式，利用年金现值系数公式：

$$100-2-100\times16\%\times\left[\frac{(1+i)^{10}-1}{i(1+i)^{10}}\right]=0$$

用试算法求得 $i=10.07\%$，则该项借款资金的资金成本为 10.07%。

四、扣除所得税影响的债务资金成本

借款、债券等的融资费用和利息支出均在缴纳所得税前支付，可以起到抵减所得税的作用。所以此类融资应该计算所得税后资金成本。常用的简化计算公式为

所得税后资金成本 = 税前资金成本 ×（1 − 所得税税率）

但是，并非所有付款都能起到抵减所得税的作用，如借款本金是在所得税后支付。因此，更细致的税后债务资金成本公式为

$$P_0(1-F)=\sum_{t=1}^{n}\frac{P_t+I_t(1-T)}{(1+K_d)^t}\text{ 或 }P_0(1-F)-\sum_{t=1}^{n}\frac{P_t+I_t(1-T)}{(1+K_d)^t}=0$$

式中　T——所得税率；

K_d——税后债务资金成本。

注意：应根据项目具体情况确定债务期限内各年的利息是否应乘以（1 − T），如在项目的建设期内和项目运营期内的免征所得税年份，由于利息不考虑所得税影响，因此不用乘以（1 − T）修正。

【例 7-8】 某项目建设期为 1 年，第二年即可投产盈利，按有关规定免征所得税 1 年。所

得税率为25%。该项目在建设期初向银行借款800万元，筹资费用率为0.5%，年利率为6%，从借款当年开始，每年付息一次、到期一次还本要求4年内还清。试计算该借款的税后资金成本。

【解答】 根据税后资金成本的计算公式，第一年和第二年不乘以（1 − T）：

$$800\times(1-0.5\%)=\frac{800\times6\%}{1+K_d}+\frac{800\times6\%}{(1+K_d)^2}+\frac{800\times6\%\times(1-25\%)}{(1+K_d)^3}+\frac{800+800\times6\%\times(1-25\%)}{(1+K_d)^4}$$

（1）可查现值系数表（5%）代入公式得

$$800\times(1-0.5\%)-48\times0.9524-48\times0.9070-36\times0.8638-836\times0.8227=-12.13\text{ 万元}$$

（2）调高贴现率为6%，再试：

$$800\times(1-0.5\%)-48\times0.9434-48\times0.8900-36\times0.8396-836\times0.7921=15.58\text{ 万元}$$

（3）利用内插法得税后资金成本为

$$5\%+(6\%-5\%)\times\frac{12.13}{12.13+15.58}=5.44\%$$

则本项借款的税后资金成本为5.44%。

五、扣除通货膨胀影响的资金成本

借款资金利息等通常包含通货膨胀因素的影响，既有近期实际通货膨胀，又有未来预期通货膨胀。扣除通货膨胀影响的资金成本可按下式计算

$$\text{扣除通货膨胀影响的资金成本}=\frac{1+\text{未扣除通货膨胀影响的资金成本}}{1+\text{通货膨胀率}}-1$$

【例7-9】 对于上例，如果通货膨胀率为2%，试计算扣除通货膨胀后的资金成本。

【解答】 扣除通货膨胀影响的税后资金成本 = (1 + 5.44%)/(1 + 2%) − 1 = 3.37%。

注意：计算扣除通货膨胀影响的资金成本时，因为所得税也受到通货膨胀的影响，所以应当先扣除所得税的影响，再扣除通货膨胀的影响。次序不能颠倒，否则结果会产生偏差。

六、加权平均资金成本

项目的融资方案有多种资金来源，可以用加权平均资金成本来表示方案的总体资金成本。计算公式如下

$$K_w=\sum_{j=1}^{n}K_j\times W_j$$

式中 K_w——加权平均资金成本；

K_j——第j种融资的资金成本；

W_j——第j种融资金额占全部融资金额的比例。

注意：计算加权平均资金成本时要注意先把不同来源和筹集方式的资金成本统一为税前或税后再进行计算。

7.2 资金结构优化比选

最佳融资结构是指在适度的财务风险条件下，预期的加权平均资金成本率最低，同时收益及项目价值最大的资金结构。确定项目的最佳融资结构，可以采用比较资金成本法和息税前利润 − 每股利润分析法。

一、比较资金成本法

比较资金成本法通过测算并比较不同资金结构或融资组合方案的加权平均资金成本率，从而确定最佳资金结构。

利用比较资金成本法，区分项目融资的创立初始融资和发展过程中追加融资这两种情况，进行项目资金结构决策。

（1）初始融资的资金结构决策。使用比较资金成本法的前提是各融资方案面临相同的环境和风险，测算和比较每种资金结构或融资方案的加权平均融资成本率进行最佳资金结构选择。

（2）追加融资的资金结构决策。在追加融资以及融资环境变化的条件下，项目原有最佳资本结构需要进行调整，在不断变化中寻求新的最佳资金结构，实现资金结构的最优化。在适度财务风险下，对多个融资方案进行比选，按照最佳资金结构的要求，选择追加融资方案可用两种方法：一种是直接测算各备选追加融资方案的边际资金成本率，从中比较选择最佳融资组合方案；另一种是分别将各备选追加融资方案与原有的最佳资金结构进行汇总，测算比较各个追加融资方案下汇总资金结构的加权资金成本率，从中选择最佳融资方案。

二、息税前利润-每股利润分析法

将企业的盈利能力与负债对股东财富的影响结合起来，分析资金结构与每股利润之间的关系，进而确定合理的资金结构的方法，叫息税前利润-每股利润分析法（EBIT-EPS 分析法），也称每股利润无差别点法。

息税前利润－每股利润分析法是利用息税前利润和每股利润之间的关系来确定最优资金结构的方法，即利用每股利润无差别点来进行资金结构决策的方法。所谓每股利润无差别点，是指两种或两种以上融资方案下，普通股每股利润相等时的息税前利润点，亦称息税前利润平衡点或融资无差别点。根据每股利润无差别点，分析判断在什么情况下可利用什么方式融资，以安排及调整资金结构。这种方法确定的最佳资金结构，即每股利润最大的资金结构。

每股利润无差别点的计算公式如下：

$$\frac{(EBIT-I_1)(1-T)-D_{P_1}}{N_1}=\frac{(EBIT-I_2)(1-T)-D_{P_2}}{N_2}$$

式中　$EBIT$——息税前利润平衡点，即每股利润无差别点。

I_1，I_2——两种增资方式下的长期债务年利息。

D_{P_1}，D_{P_2}——两种增资方式下的优先股年股利。

N_1，N_2——两种增资方式下的普通股股数。

T——所得税税率。

分析者可以在依据上式计算出不同融资方案间的无差别点之后，通过比较相同息税前利润情况下的每股利润值大小，分析各种每股利润值与临界点之间的距离及其发生的可能性，选择最佳融资方案。当息税前利润大于每股利润无差别点时，增加长期债务的方案要比增发普通股的方案有利；而息税前利润小于每股利润无差别点时，增加长期债务则不利。

所以，这种分析方法的实质是寻找不同融资方案之间的每股利润无差别点，找出对股东最为有利的最佳资金结构。这种方法既适用于既有法人项目融资决策，又适用于新设法人项目融资决策。对于既有法人项目融资，应结合公司整体的收益状况和资本结构，分析何种融资方案能够使每股利润最大；对于新设法人项目而言，可直接分析不同融资方案对每股利润的影响，从而选择合适的资本结构。

7.3 资产证券化方案分析

一、资产证券化概念

资产证券化是一个资产融资的过程，通过对资产中风险与收益要素进行分离与重组，使得在市场上不流通的存量资产或可预见的未来收入，在经过中介机构（一般是证券公司）一定的构造和转变后，再打包分销成为在资本市场上可销售和流通的金融产品，流通的资产支持证券通过投资者的认购最终实现资产融资的过程。参与融资的资产是指缺乏流动性但能够依据已有信用记录，可预期其能产生的稳定现金流的资产。

最初的资产证券化发行的证券有两种形式：抵押贷款证券（MBS）和资产支持证券（ABS），前者多见于消费贷款，是常见且最易操作的一种；资产支持证券 ABS 在 MBS 基础上加以完善，应用更广泛。

资产证券化不仅仅是金融机构进行信贷资产流动性与风险管理的工具，也为广大非金融性工商企业进行融资提供了一条更贴合其现实状况的有效途径。

二、资产证券化的特点

1. 资产证券化是资产支持融资

资产证券化过程与发起人的整体信用无关，融资仅以基础资产为支持，其依赖的是基础资产所产生的现金流。因此，投资者在投资时，不需要对发起人的整体信用水平进行判断，只要判断基础资产的质量就可以了。

2. 资产证券化是结构融资

结构性融资方式主要体现在：

1）成立以资产证券化为目的而特别组建的独立法律主体 SPV。

2）“真实出售”的资产转移：基础资产从发起人转移给 SPV 的转移过程必须通过真实出售的方式，以实现基础资产与发起人之间的破产隔离。

3）基础资产的现金流重组，可以分为转手型重组和支付型重组两种，两者的区别在于，支付型重组对基础资产产生的现金流进行重新安排和分配以设计出风险、收益和期限等不同的证券；转手型重组则没有进行这种处理。

3. 资产证券化是表外融资

资产证券化融资过程不会扩大融资人资产负债的规模。

三、资产证券化的模式设计

（一）资产证券化的交易结构（见表 7-1）

表 7-1 资产证券化交易结构

参与主体	主 要 职 责
发起人	基础资产原始所有者或出售方，资金需求方，基础资产的原始所有人，设立 SPV 的委托人
特别目的实体（SPV）	证券化产品的发行人，以实现资产真实出售和破产隔离的目的而设立的独立法律主体，可以采取信托、公司或者有限合伙等形式
服务人	服务人通常由发起人担任，通过服务收费，以及通过在定期汇出款项前，用所收款项进行短期投资而获益

（续）

参与主体	主 要 职 责
受托人	受托人负责托管资产组合以及拥有与之相关的一切权利，代表投资者行使职能。当服务人不能履行其职责时，代替服务人履行其职责
承销商	承销商为证券的发行进行促销，有时还扮演融资顾问的角色，通常由投资银行等金融中介机构进行承销
信用增级机构	信用增级包括两种方式：内部增级和外部增级。信用增级机构分别是发起人和独立的第三方。第三方信用增级机构包括政府机构、保险公司、金融担保公司、金融机构、大型企业的财务公司等
信用评级机构	出具资产支持证券的信用评级报告。世界上规模较大、权威、具有一定影响力的三大信用评级机构：标准普尔、穆迪公司和惠誉公司
投资者	资金供给方，购买资产支持证券，获得固定收益，一般分为公众投资者和机构投资者

（二）资产证券化的基本流程

一次完整的资产证券化流程：发起人出售证券化资产给 SPV，将资产汇集成资产池，在金融市场上发行有价证券融资，用资产池产生的持续现金流清偿发行的证券，如图 7-1 所示。

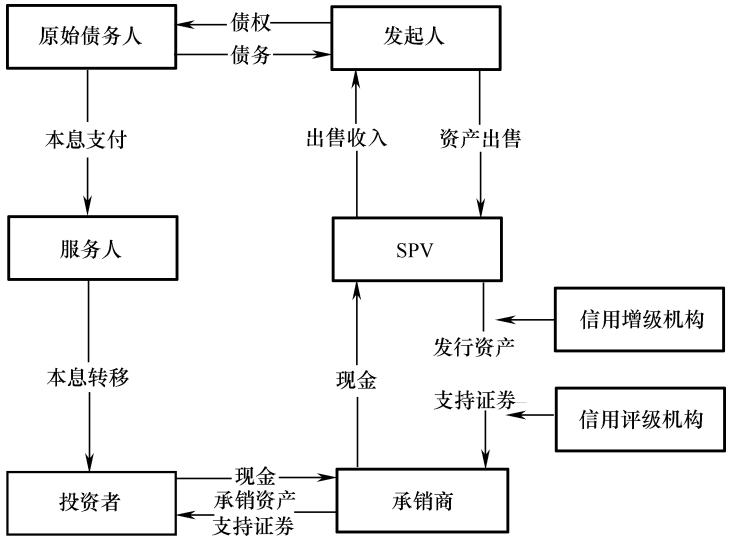


图 7-1　资产证券化的一般结构和流程

资产证券化完整的交易流程有 9 个步骤：①确定证券化资产并组建资产池，②设立特殊目的实体（SPV），③资产的完全转让，④信用增级，⑤信用评级，⑥证券打包发售，⑦向发起人支付对价，⑧管理资产池，⑨清偿证券。

1. 确定证券化资产并组建资产池

发起人通过发起程序确定用来进行证券化的资产。能够证券化的资产特征：有预期稳定的现金流；具有相对稳定的现金流历史记录的数据；企业持有该资产一定时间，有良好的运营效果和信用记录；有高标准化、高质量的合同条款契约，易于把握还款条件与期限；基础资产的风险要在结构、组合上有效分散。

实践中，基础资产按质量由高到低划分为六类：①水电气资产；②路桥收费和公共基础设施；③市政工程，特别是正在回款期的 BT 项目；④商业物业的租赁（不含没有或很少有租赁合同的酒店和高档公寓）；⑤企业大型设备租赁、具有大额应收账款的企业、金融资产租赁

等；⑥信贷资产和信托受益权。

不宜被直接证券化的资产特征：现金流不稳定、同质性低、信用质量较差且很难获得相关统计数据。

2. 设立特殊目的实体（SPV）

特殊目的实体是资产证券化运作的核心主体。组建 SPV 的目的是为了最大限度地降低发行人的破产风险对证券化的影响，即实现被证券化资产与原始权益人（发起人）其他资产之间的“风险隔离”，因此，SPV 被称为没有破产风险的实体。一是指 SPV 本身的不易破产性；二是指将证券化资产从原始权益人那里完全转让给 SPV，从而实现了破产隔离。

3. 资产的完全转让

证券化资产从原始权益人向 SPV 的完全转让，通过“真实销售”实现证券化资产与原始权益人之间的“破产隔离”。

所谓真实出售，即证券化资产必须完全转让到 SPV 手中；将这些资产从原始权益人的资产负债表上剔除，使资产证券化成为一种完全的表外融资。

4. 信用增级

内部信用增级的方式有划分优先/次级结构、建立利差账户、开立信用证、进行超额抵押等，外部信用增级主要通过金融担保来实现。

5. 信用评级

在资产证券化交易中，信用评级机构通常要进行初评与发行评级。信用等级越高，表明证券的风险越低，从而可使发行证券筹集资金的成本越低。

6. 证券打包发售

SPV 将经过信用评级的证券交给证券承销商去包装承销，可以采取公开发售或私募的方式来进行，主要由机构投资者来购买。

7. 向发起人支付对价

SPV 从证券承销商那里获得发行现金收入，然后按事先约定的价格向发起人支付购买证券化资产的价款，此时要优先向其聘请的各专业机构支付相关费用。

8. 管理资产池

SPV 要聘请专门的服务人来对基础资产池进行管理，服务人通常由发起人担任，也可以是独立于发起人的第三方。为第三方时，发起人必须把与基础资产相关的全部文件移交给新服务人。

9. 清偿证券

在证券偿付日，SPV 将委托受托人按时、足额地向投资者偿付本息。当证券全部被偿付完毕后，如果资产池产生的现金流还有剩余，将被返还给交易发起人，资产证券化交易过程结束。

由此可见，整个资产证券化的运作流程都是围绕着 SPV 这个核心来展开的。SPV 进行证券化运作的目标，是在风险最小化、利润最大化的约束下，使基础资产所产生的现金流与投资者的需求最恰当地匹配起来。

7.4 政府和社会资本合作（PPP）模式

一、物有所值（VFM）分析

物有所值是指一个组织运用其可利用资源所能获得的长期最大利益。PPP 模式是否更加物

有所值，通过公共部门参照标准（PSC）与 PPP 进行对比来衡量。其中，PSC 是一个标杆价格，它综合考虑了服务质量、价格、时间、风险分担，以及政府为项目融资的可能性。政府通过 PSC 这个标杆来确定 PPP 模式是否更物有所值。因此，在这一定义下，最低价不一定是 VFM 的最优选择。

物有所值评价流程：评价准备、定性评价、定量评价和信息管理。

（一）物有所值评价的方法

物有所值评价主要回答项目是否应当采用 PPP 模式的问题，判断采用 PPP 模式的必要性。PPP 项目的物有所值评价是政府在进行项目建设或公共服务项目采购决策时的重要判断参考。其评价方法包括定性评价和定量评价两类。

1. 定性评价

定性评价指标包括全生命周期整合程度、风险识别与分配、绩效导向与鼓励创新、潜在竞争程度、政府机构能力、可融资性等六项基本评价指标（见表 7-2）。

表 7-2　PPP 项目物有所值定性评价指标考核内容

指　　标	考 核 内 容
全生命周期整合程度指标	在项目全生命周期内，项目设计、投融资、建造、运营和维护等环节能否实现长期、充分整合
风险识别与分配指标	在项目全生命周期内，各风险因素是否得到充分识别并在政府和社会资本之间进行合理分配
绩效导向与鼓励创新指标	是否建立以基础设施及公共服务供给数量、质量和效率为导向的绩效标准和监管机制，是否落实节能环保、支持本国产业等政府采购政策，能否鼓励社会资本创新
潜在竞争程度指标	项目内容对社会资本参与竞争的吸引力
政府机构能力指标	政府转变职能、优化服务、依法履约、行政监管和项目执行管理等能力
可融资性指标	项目的市场融资能力

除六项基本指标外，还可设置补充评价指标，包括项目规模大小、预期使用寿命长短、主要固定资产种类、全生命周期成本测算准确性、运营收入增长潜力、行业示范性等。

定性分析中，六项基本评价指标权重为 80%，基本指标中任一指标权重一般不超过 20%；补充评价指标权重为 20%，其中任一指标权重不超过 10%。指标评分按五个等级设置（见表 7-3）。

表 7-3　PPP 项目物有所值定性评价指标等级评分规则

等　　级	评 分 区 间	等　　级	评 分 区 间
有利	81 ~ 100 分	较不利	21 ~ 40 分
较有利	61 ~ 80 分	不利	0 ~ 20 分
一般	41 ~ 60 分		

2. 定量评价

定量评价是在假定采用 PPP 模式与政府传统投资方式产出绩效相同的前提下，通过对 PPP 项目全生命周期内政府方净成本的现值（PPP 值）与公共部门比较值（PSC 值）进行比较，判断 PPP 模式能否降低项目全生命周期成本。PPP 值可等同于 PPP 项目全生命周期内股权投资、运营补贴、风险承担和配套投入等各项财政支出责任的现值。

PSC 值由参照项目的建设和运营维护净成本、竞争性中立调整值、项目全部风险成本三部

分构成。其计算过程见表7-4。

表7-4 PPP项目物有所值定量评价PSC计算过程

项　目	计算内容
参照项目	假设政府采用现实可行的、最有效的传统投资方式实施的、与PPP项目产出相同的虚拟项目；最近五年内，相同或相似地区采用政府传统投资方式实施的、与PPP项目产出相同或非常相似的项目
建设净成本	包括参照项目设计、建造、升级、改造、大修等方面投入的现金，以及固定资产、土地使用权等实物和无形资产的价值，并扣除参照项目全生命周期内产生的转让、租赁或处置资产所获得的收益
运营维护净成本	参照项目全生命周期内运营维护所需的原材料、设备、人工等成本，以及管理费用、销售费用和运营期财务费用等，并扣除假设参照项目与PPP项目付费机制相同情况下能够获得的使用者付费收入等
竞争性中立调整值	采用政府传统投资方式比采用PPP模式实施项目少支出的费用，通常包括少支出的土地费用、行政审批费用、有关税费等
项目全部风险成本	可转移给社会资本的风险承担成本和政府自留风险的承担成本，参照《政府和社会资本合作项目财政承受能力论证指引》（财金〔2015〕21号）有关规定进行测算

值得注意的是：政府自留风险承担成本等同于PPP值中的全生命周期风险承担支出责任，两者在PSC值与PPP值比较时可对等扣除。用于测算PSC值的折现率应与用于测算PPP值的折现率相同。

判别准则：PPP值小于或等于PSC值的，认定为通过定量评价；PPP值大于PSC值的，认定为未通过定量评价。

【例7-10】 某污水处理项目拟采用BOT模式，社会资本在运营期间主要依靠“政府付费”收回投资。项目建设期为2年，运营期为25年；建设成本为10 000万元，全部由社会资本提供，假定建设成本在建设期内均匀发生。运营期间，每年处理污水4000万t，政府按照每吨0.3元支付服务费，每年的运营成本300万元，不考虑其他成本。企业需要缴纳营业税金及其附加，综合税率为3.36%。

项目的风险可分为以下三类：可转移风险、可分担风险和不可转移分担风险。其中可转移风险主要发生在建设期，项目公司可以通过商业保险的形式转移大部分风险；风险承担成本按项目建设成本的5%计算，其中政府自留风险占20%，假定风险承担成本发生在建设期初。可分担风险主要是不可抗力风险，按照项目建设成本的1%进行计量，社会资本和政府各承担50%，假定该风险承担成本也发生在建设期初。政府不可转移分担风险主要涉及劳动力指数引起的价格调整和运营补贴支出风险，按照运营成本的5%计取，假定该风险承担成本在每年年末发生。

现需要开展物有所值定量分析，本项目的折现率为4%。

该项目的物有所值定量分析的主要步骤为：首先根据参照项目计算PSC值；然后根据影子报价和实际报价计算PPP值；最后比较PPP值和PSC值，得出定量分析结论。

【解答】

（1）计算PSC值：

营业税金及附加：$4000 \times 0.3 \times 3.36\% = 40.32$万元

所得税：$(4000 \times 0.3 - 300 - 40.32) \times 25\% = 214.92$万元

因此每年的竞争性中立调整值为：$40.32 + 214.92 = 255.24$万元

可转移风险责任成本：10 000 × 5% = 500 万元

可分担风险责任成本：10 000 × 1% = 100 万元

每年不可转移分担风险责任成本：300 × 5% = 15 万元

物有所值定量评价 PSC 值的各项组成见表 7-5。

表 7-5　PSC 值构成项目　（单位：万元）

项　目	建　设　期		运　营　期			
	1	2	3	4	……	27
建设成本	5000	5000				
运营成本			300	300	……	300
竞争性中立调整值			255. 24	255. 24	……	255. 24
可转移风险	500					
可分担风险	100					
不可转移分担风险			15	15	……	15

$$PSC = 500 + 100 + \frac{5000}{(1+4\%)^{0.5}} + \frac{5000}{(1+4\%)^{1.5}} + (300 + 255.24 + 15) \times \frac{(1+4\%)^{25} - 1}{4\% \times (1+4\%)^{0.5}}$$

$$= 19125.57 \text{ 万元}$$

（2）计算 PPP 现值：

政府每年财政补贴为：4000 × 0. 3 = 1200 万元

政府承担的可转移风险责任成本为：500 × 20% = 100 万元

政府承担的可分担风险责任成本为：100 × 50% = 50 万元

不可转移分担风险由政府全部承担，每年的责任成本为：15 万元

PPP 现值：$100 + 50 + (1200 + 15) \times \frac{(1+4\%)^{25} - 1}{4\% \times (1+4\%)^{0.5}} = 19130.83$ 万元

PPP 值大于 PSC 值，不能通过物有所值定量评价。

二、财务承受能力论证

财政承受能力论证是指识别、测算政府和社会资本合作（PPP）项目的各项财政支出责任，科学评估项目实施对当前及今后年度财政支出的影响，为 PPP 项目财政管理提供依据。

PPP 项目全生命周期较长，其财政支出责任主要包括股权投资、运营补贴、风险承担、配套投入等。同时，应统筹考虑地方综合财力、存量政府性债务、地方中长期财政规划等因素，进行政府财政承受能力论证。

（一）财政承受能力论证的流程

财政承受能力论证流程包括责任识别、支出测算、能力评估和信息披露四个阶段。在责任识别阶段，主要对 PPP 项目全生命周期过程的财政支出责任进行识别，从而明确财政支付责任；在支出测算阶段，综合考虑各类支出责任的特点、情景和发生概率等因素，对项目全生命周期内财政支出责任分别进行测算；在能力评估阶段，主要对财政支出能力以及行业和领域平衡性进行评估，对于“通过论证”且经同级人民政府审核同意实施的 PPP 项目，各级财政部门应当将其列入 PPP 项目目录；在信息披露阶段，定期披露当地 PPP 项目目录、项目信息及财政支出责任情况。

（二）财政承受能力论证的方法

在进行财政承受能力论证过程中，需要对项目全生命周期内财政支出责任分别进行测算，计算股权投资、运营补贴、风险承担、配套投入四个方面后求和。

1. 计算方法

1）股权投资支出应当依据项目资本金要求以及项目公司股权结构合理确定。股权投资支出责任中的土地等实物投入或无形资产投入，应依法进行评估，合理确定价值。计算公式为

$$\text{股权投资支出} = \text{项目资本金} \times \text{政府占项目公司股权比例}$$

2）运营补贴支出应当根据项目建设成本、运营成本及利润水平合理确定，并按照不同付费模式分别测算。

对政府付费模式的项目，在项目运营补贴期间，政府承担全部直接付费责任。政府每年直接付费数额包括：社会资本方承担的年均建设成本（折算成各年度现值）、年度运营成本和合理利润。计算公式为

$$\text{当年运营补贴支出数额} = \frac{\text{项目全部建设成本} \times (1 + \text{合理利润率}) \times (1 + \text{年度折现率})^{n}}{\text{财政运营补贴周期(年)}} + \text{年度运营成本} \times (1 + \text{合理利润率})$$

对可行性缺口补助模式的项目，在项目运营补贴期间，政府承担部分直接付费责任。政府每年直接付费数额包括：社会资本方承担的年均建设成本（折算成各年度现值）、年度运营成本和合理利润，再减去每年使用者付费的数额。计算公式为

$$\text{当年运营补贴支出数额} = \frac{\text{项目全部建设成本} \times (1 + \text{合理利润率}) \times (1 + \text{年度折现率})^{n}}{\text{财政运营补贴周期(年)}} + \text{年度运营成本} \times (1 + \text{合理利润率}) - \text{当年使用者付费数额}$$

式中 n——折现年数，财政运营补贴周期指财政提供运营补贴的年数；

年度折现率——应考虑财政补贴支出发生年份，并参照周期地方政府债券收益率合理确定；

合理利润率——应以商业银行中长期贷款利率水平为基准，充分考虑可用性付费、使用量付费、绩效付费的不同情景，结合风险等因素确定。

在计算运营补贴支出时，应当充分考虑合理利润率变化对运营补贴支出的影响。PPP 项目实施方案中的定价和调价机制通常与消费物价指数、劳动力市场指数等因素挂钩，会影响运营补贴支出责任。在可行性缺口补助模式下，运营补贴支出责任受到使用者付费数额的影响，而使用者付费的多少因定价和调价机制而变化。在计算运营补贴支出数额时，应当充分考虑定价和调价机制的影响。

3）风险承担支出应充分考虑各类风险出现的概率和带来的支出责任，可采用比例法、情景分析法及概率法进行测算。如果 PPP 合同约定保险赔款的第一受益人为政府，则风险承担支出应为扣除该等风险赔款金额的净额。

①比例法：在各类风险支出数额和概率难以进行准确测算的情况下，可以按照项目的全部建设成本和一定时期内的运营成本的一定比例确定风险承担支出。

②情景分析法：在各类风险支出数额可以进行测算，但出现概率难以确定的情况，可针对影响风险的各类事件和变量进行“基本”“不利”及“最坏”等情景假设，测算各类风险发生带来的风险承担支出。计算公式为

$$\text{风险承担支出数额} = \text{基本情景下财政支出数额} \times \text{基本情景出现的概率} + \text{不利情景下财政支出数额} \times \text{不利情景出现的概率} + \text{最坏情景下财政支出数额} \times \text{最坏情景出现的概率}$$

③概率法：在各类风险支出数额和发生概率均可进行测算的情况下，可将所有可变风险参数作为变量，根据概率分布函数，计算各种风险发生带来的风险承担支出。

4）配套投入支出责任应综合考虑政府将提供的其他配套投入总成本和社会资本方为此支付的费用。配套投入支出责任中的土地等实物投入或无形资产投入，应依法进行评估，合理确定价值。计算公式为

配套投入支出数额 = 政府拟提供的其他投入总成本 - 社会资本方支付的费用

【例 7-11】 根据【例 7-10】假定项目投资合理利润率为 8%，现计算政府的支出总现值。

【解答】 政府支出责任主要包括股权投资、运营补贴、风险承担和配套投入，本题中只包含有运营补贴和风险承担的支出责任。

（1）风险承担的支出责任：

政府承担的可转移风险责任成本为：$500 \times 20\% = 100$ 万元

政府承担的可分担风险责任成本为：$100 \times 50\% = 50$ 万元

不可转移分担风险由政府全部承担，每年的责任成本为：15 万元

（2）运营补贴支出。本项目是完全政府付费项目。

当年运营补贴支出数额：

$$\frac{10000 \times (1+8\%) \times (1+4\%)^{25}}{25} + 300 \times (1+8\%) = 1475.64 \text{ 万元}$$

综上，政府在建设期第一年年初需要支付 $100 + 50 = 150$（万元），在运营期间每年需要支出 $1475.64 + 15 = 1490.64$（万元）。

政府的支出总现值为：$100 + 50 + 1490.64 \times \frac{(1+4\%)^{25} - 1}{4\% \times (1+4\%)^{0.5}} = 23436.9$ 万元

练　习　题

1. 某新设法人项目期初从银行贷款 100 万元，年利率为 4%，期限为 3 年，按年计息，到期一次还清本息，资金筹集费为贷款额的 1%，所得税税率为 25%。假定该期间通货膨胀率为 3%。该项目工作人员计算此借款的扣除通货膨胀影响的税后资金成本的过程如下：

（1）税前债务资金成本为：

$$100 \times (1-1\%) - \frac{100 \times (1+4\%)^3}{(1+i)^3} = 0$$

利用试算法得到 $i = 13.62\%$

（2）扣除通货膨胀影响：$(1+13.62\%)/(1+3\%) - 1 = 10.31\%$

（3）扣除通货膨胀影响的税后资金成本：$10.31 \times (1-25\%) = 7.73\%$

【问题】 请问上述计算过程是否正确？如果不正确，请改正。

2. 某上市公司各种融资资金及资金成本见表 7-6，要求计算公司融资方案的总资金成本。

表 7-6　某上市公司各种融资资金及资金成本

资金来源	融资金额/万元	资金成本率
长期借款	300	8%
债券	400	5%

（续）

资金来源	融资金额/万元	资金成本率
设备融资租赁	100	10%
优先股	200	9%
普通股	200	15%

注：表中长期借款、债券和设备融资租赁均为税后资金成本。

参 考 答 案

1. 计算扣除通货膨胀影响的资金成本时，应首先计算扣除所得税的影响，再扣除通货膨胀的影响，因为所得税也受到通货膨胀的影响。上述计算顺序颠倒，正确的计算顺序如下：

（1）税后债务资金成本：

$$100\times(1-1\%)-\frac{100\times[(1+4\%)^3-1]\times(1-25\%)}{(1+i)^3}-\frac{100}{(1+i)^3}=0$$

利用试算法得到 $i=3.37\%$

（2）扣除通货膨胀因素的资金成本：$(1+3.37\%)/(1+3\%)-1=0.36\%$

所以扣除通货膨胀因素的税后资金成本应为 0.36%。

2. 根据加权资金成本的计算公式：

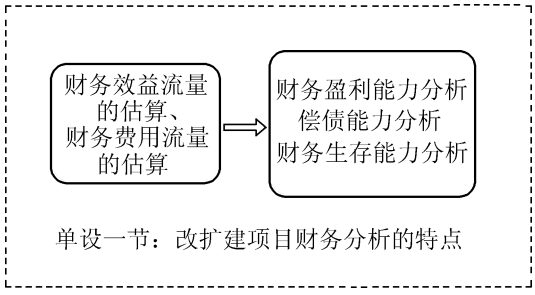
$$\frac{300}{1200}\times8\%+\frac{400}{1200}\times5\%+\frac{100}{1200}\times10\%+\frac{200}{1200}\times9\%+\frac{200}{1200}\times15\%=8.5\%$$

则该公司融资方案的总资金成本为 8.5%。

第 8 章　工程项目财务分析

工程项目财务分析，是通过对项目预期的直接费用和效益进行估算，计算各种财务分析指标，从而对项目的财务可行性做出判断。为帮助大家更好地理解改扩建项目的财务分析特点，本书把相关内容专门整合为一节进行阐述。

【本章结构】



【大纲要求】

1）财务现金流量的估算。

2）财务盈利能力分析。

3）偿债能力分析和财务生存能力分析。

【考情提点】

本章属于重点复习章节，每年必考，基本上每年都会单独出一道综合计算题。希望大家通过多做练习，掌握各项收入、成本费用的估算方法，预测现金流量，熟记各种财务分析指标公式，清楚财务分析题的做题步骤。复习和做题过程中注意以下几个方面：

（1）对项目各年现金流量的构成要清晰，基本概念、公式要掌握熟练。

（2）经营成本要熟记计算公式，多个数据中有所涉及。

（3）固定资产原值及转让出售收益的计算应加以注意。

（4）对税前税后现金流量的理解要清晰，此处的“税”指所得税。

（5）注意，项目投资现金流量表中“调整所得税”的计算基数为息税前利润，区别于利润与利润分配表、项目资本金现金流量表和财务计划现金流量表中的所得税的概念。

（6）理解可抵扣固定资产进项税对财务现金流量分析的影响。

【内容精解】

财务分析也叫财务评价，是在现行的财税制度和价格体系下，通过选取基础数据详细估算营业收入和成本费用，预测现金流量；编制现金流量表等财务报表，计算相关指标；进行财务盈利能力分析、偿债能力分析以及财务生存能力分析，从而评价项目的财务可行性。可通过图 8-1所示的步骤来更好地理解财务分析的作用。

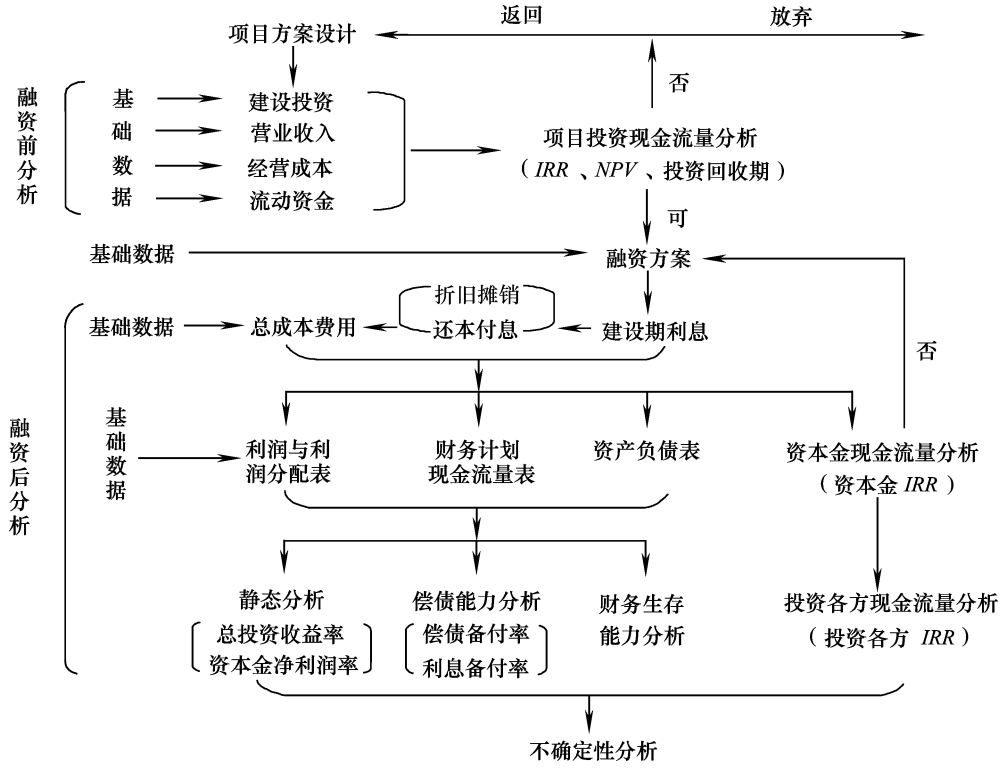


图 8-1 财务分析的步骤

8.1 财务现金流量的估算

财务现金流量的估算主要包括营业收入、成本与费用和相关税费的估算。

一、营业收入估算

营业收入通常即为销售收入，估算时首先要合理确定运营负荷以及产品或服务的价格，对生产多种产品或提供多种服务的项目可分类估算或合理折算，进而编制营业收入估算表。估算营业收入的同时，往往还要完成相关流转税金的估算，具体见本节“四、税费估算”。

二、补贴收入估算

在项目财务分析中，通常把与收益相关的政府补助作为补贴收入计入财务效益，特别是非经营性项目财务分析中，需要推算为了维持正常运营或实现微利所需要的政府补助。

三、成本与费用估算

（一）涉及的成本与费用种类

1）总成本费用是指生产成本加上管理费用、财务费用、营业费用这三项期间费用。

2）固定成本是指不随产品产量变化的各项成本费用；可变成本是指随产品产量增减而成正比例变化的各项成本费用，主要用于盈亏平衡分析。

3）经营成本是项目分析与评价中现金流量分析时采用的一个特定概念，是运营期内的一项主要现金流出。

（二）总成本费用估算

1. 两种计算方式

（1）生产成本加期间费用法

总成本费用 = 生产成本 + 期间费用

生产成本 = 直接材料费 + 直接燃料和动力费 + 直接工资或薪酬 + 其他直接支出 + 制造费用

期间费用 = 管理费用 + 财务费用 + 营业费用（这里的财务费用一般只考虑利息支出）

（2）生产要素估算法

总成本费用 = 外购原材料、燃料及动力费 + 工资或薪酬 + 折旧费 + 摊销费 + 修理费 + 利息支出 + 其他费用

其他费用 = 其他制造费用 + 其他管理费用 + 其他营业费用（制造费用、管理费用、营业费用中分别扣除工资或薪酬、折旧费、摊销费、修理费以后的其余部分）

项目分析与评价中通常采用这种估算方法，因其比较容易计算可变成本、固定成本和增值税进项税额。

2. 主要分项的估算

（1）固定资产原值和折旧费

1）固定资产原值是指投资估算中形成固定资产的部分。

固定资产原值 = 工程费用（建筑工程费 + 设备购置费 + 安装工程费）+ 固定资产其他费用（工程建设其他费用中计入固定资产原值的部分）+ 预备费 + 建设期利息

注意：可抵扣固定资产进项税额不得计入固定资产原值。

2）固定资产折旧，一般采用直线法（年限平均法和工作量法）；特殊固定资产采用加速折旧法（双倍余额递减法和年数总和法）。

①年限平均法：

$$\text{年折旧率} = \frac{1 - \text{预计净残值率}}{\text{折旧年限}} \times 100\%$$

$$\text{年折旧额} = \text{固定资产原值} \times \text{年折旧率}$$

预计净残值率是指预计净残值与固定资产原值之比。

②工作量法：

按照行驶里程计算：

$$\text{单位里程折旧额} = \frac{\text{固定资产原值} \times (1 - \text{预计净残值率})}{\text{总行驶里程}}$$

$$\text{年折旧额} = \text{单位里程折旧额} \times \text{年行驶里程}$$

按照工作小时计算：

$$\text{每工作小时折旧额} = \frac{\text{固定资产原值} \times (1 - \text{预计净残值率})}{\text{总工作小时}}$$

$$\text{年折旧额} = \text{每工作小时折旧额} \times \text{年工作小时}$$

③双倍余额递减法：

$$\text{年折旧率} = \frac{2}{\text{折旧年限}} \times 100\%$$

$$\text{年折旧额} = \text{年初固定资产净值} \times \text{年折旧率}$$

$$\text{年初固定资产净值} = \text{固定资产原值} - \text{以前各年累计折旧}$$

注：在折旧年限到期前两年内，将固定资产净值扣除净残值后的净额平均摊销。

④年数总和法：

$$年折旧率=\frac{折旧年限-已使用年数}{折旧年限\times(折旧年限+1)/2}\times100\%$$

$$年折旧额=(固定资产原值-预计净残值)\times年折旧率$$

【例 8-1】 某新购设备的固定资产原值为 500 万元，设备折旧年限为 4 年，期末净残值率为 4%。试分别采用年限平均法、双倍余额递减法和年数总和法计算各年折旧额。

【解答】

（1）年限平均法：

$$年折旧率=\frac{1-4\%}{4}\times100\%=24\%$$

$$各年折旧额=500\times24\%=120\text{ 万元}$$

（2）双倍余额递减法：

$$年折旧率=\frac{2}{4}\times100\%=50\%$$

$$第一年折旧额=500\times50\%=250\text{ 万元}$$

$$第二年折旧额=(500-250)\times50\%=125\text{ 万元}$$

$$第三、四年折旧额=(500-250-125-500\times4\%)/2=52.5\text{ 万元}$$

（3）年数总和法：

$$第一年折旧率=\frac{4-0}{4\times(4+1)/2}\times100\%=40\%$$

$$第一年折旧额=(500-500\times4\%)\times40\%=192\text{ 万元}$$

$$第二年折旧率=\frac{4-1}{4\times(4+1)/2}\times100\%=30\%$$

$$第二年折旧额=(500-500\times4\%)\times30\%=144\text{ 万元}$$

$$第三年折旧率=\frac{4-2}{4\times(4+1)/2}\times100\%=20\%$$

$$第三年折旧额=(500-500\times4\%)\times20\%=96\text{ 万元}$$

$$第四年折旧率=\frac{4-3}{4\times(4+1)/2}\times100\%=10\%$$

$$第四年折旧额=(500-500\times4\%)\times10\%=48\text{ 万元}$$

从以上三种方法计算结果可以看出，4 年的总折旧额均为 480 万元。

⑤其中三种折旧方法的比较。见表 8-1，无论采用哪种方法，只要折旧年限相同，取定的净残值率相同，总折旧额是相同的。

表 8-1 三种折旧方法的比较表

项　　目	年限平均法	双倍余额递减法	年数总和法
年折旧率	相等	相等	逐年减小
年折旧额	相等	逐年减小	逐年减小
年折旧率与净残值率的关系	相关	不相关	不相关
折旧额计算基数	固定资产原值	年初固定资产净值	固定资产原值减预计净残值
其他		最后两年净额平均摊销	

（2）无形资产摊销费。一般将项目投资中所涉及的专利及专有技术使用费、土地使用权费、商标权费等费用计入无形资产原值，但房地产开发企业开发商品房时，相关的土地使用权账面价值应当计入所建造的房屋建筑物成本。无形资产在有效使用期限内平均摊入成本，一般采用年限平均法，不计残值。

（3）其他资产摊销费。一般可将生产准备费、办公和生活家具购置费等开办费性质的费用直接形成其他资产；也可采用年限平均法摊销，不计残值。

（4）利息支出。包括长期借款利息（即建设投资借款在投产后需支付的利息）、用于流动资金的借款利息和短期借款利息三部分。

1）建设投资借款利息：一般是长期借款，是指建设投资借款在还款起始年年初（或运营期初）的余额（含未支付的建设期利息），应在运营期支付的利息。还本付息方式主要有等额还本付息和等额还本、利息照付两种。

①等额还本付息方式：每年还本付息的总额相同，每年支付的利息逐年减少，每年偿还的本金逐年增多。计算公式如下

$$A = I_c \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

式中　A——每年还本付息额；

I_c——还款起始年年初的借款余额（含未支付的建设期利息）；

i——年利率；

n——预定的还款期；

$\dfrac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$——资金回收系数，可自行计算或查复利系数表。

其中：每年支付利息 = 年初借款余额 × 年利率

每年偿还本金 = A − 每年支付利息

年初借款余额 = I_c − 本年以前各年偿还的本金累计

②等额还本、利息照付方式：每年等额还本的同时，支付逐年相应减少的利息。计算公式如下：

$$A_t = \frac{I_c}{n} + I_c\left(1 - \frac{t-1}{n}\right)i$$

式中　A_t——第 t 年的还本付息额；

$\dfrac{I_c}{n}$——每年偿还本金额。

其中：每年支付利息 = 年初借款余额 × 年利率

年初借款余额 = $I_c\left(1 - \dfrac{t-1}{n}\right)$

【例 8-2】 某项目还款起始年年初的借款余额为 500 万元，借款年利率为 5%，预定的还款期为 3 年，试分别按等额还本付息方式、等额还本利息照付方式计算每年还本付息额及每年偿还本金和每年支付利息。

【解答】

（1）等额还本付息方式

首先计算年还本付息额，然后再逐年分别求出付息和还本额。

$$A = 500 \times \frac{5\% \times (1+5\%)^3}{(1+5\%)^3 - 1} = 500 \times (A/P, 5\%, 3) = 183.61 \text{ 万元}$$

第一年 付息：$500 \times 5\% = 25$ 万元

还本：$183.61 - 25 = 158.61$ 万元

第二年 付息：$(500 - 158.61) \times 5\% = 17.07$ 万元

还本：$183.61 - 17.07 = 166.54$ 万元

第三年 付息：$(500 - 158.61 - 166.54) \times 5\% = 8.74$ 万元

还本：$183.61 - 8.74 = 174.87$ 万元

计算得出的各年利息，分别计入各年总成本费用中的利息支出科目中。

（2）等额还本、利息照付方式

首先计算每年偿还本金额 $= 500/3 = 166.67$ 万元

第一年付息：$500 \times [1 - (1-1)/3] \times 5\% = 25$ 万元

第二年付息：$500 \times [1 - (2-1)/3] \times 5\% = 16.67$ 万元

第三年付息：$500 \times [1 - (3-1)/3] \times 5\% = 8.33$ 万元

可见，第二种方式支付的利息比第一种方式少。

2）流动资金借款利息：项目评价中估算的流动资金借款一般按年终偿还、下年初再借的方式处理，并按一年期利率计息。计算公式为

年流动资金借款利息 = 年初流动资金借款余额 × 借款年利率

财务分析中对流动资金的借款可以在计算期最后一年偿还，也可以在还完长期借款后安排。

3）短期借款：它是指运营期间由于资金的临时需要而发生的短期借款，数额应在财务计划现金流量表中有所反映，其利息应计入总成本费用表的利息支出中。短期借款的偿还按照随借随还的原则处理，即当年借款尽可能于下年偿还，并按一年期利率计息。

（三）其他类别成本估算

1. 经营成本

经营成本是项目评价中的特有概念，是项目运营期的主要现金流出。经营成本与融资方案无关，因此在完成建设投资和营业收入估算后，就可以进行估算，为项目融资前的现金流量分析提供数据。计算公式为

经营成本 = 外购原材料、燃料及动力费 + 工资或薪酬 + 修理费 + 其他费用

财务分析中，经营成本可看做是从总成本费用中分离出来的一部分费用，写作：

经营成本 = 总成本费用 − 折旧费 − 摊销费 − 利息支出

注意：折旧费与摊销费既不属于现金流出也不属于现金流入，计算项目运营期间各年的现金流出时，必须从总成本费用中剔除；借款利息虽然对于企业来说是实际的现金流，但在评价项目全部投资的经济效果时，并不考虑资金来源问题，因此也不计入现金流量。

2. 固定成本与可变成本

现实中还存在半可变成本，如工资、营业费用、流动资金利息等，项目评价中对其进行了简化处理。通常，固定成本主要包括工资或薪酬（计件工资除外）、折旧费、摊销费、修理费和其他费用等，可变成本主要包括外购原材料、燃料及动力费和计件工资等。

注意：长期借款利息应视为固定成本，流动资金借款和短期借款利息虽为半可变成本，但一般简化处理视为固定成本。

3. 维持运营的投资费用

在运营期内设备、设施等更新费用或矿产资源开发项目的开拓延伸费用等，应估算项目维持运营的投资费用，并在现金流量表中将其作为现金流出，同时应调整相关报表。

（四）编制的相关表格

应编制相应的成本费用估算表，包括总成本费用估算表和各分项成本费用估算表。为了编制总成本费用估算表，还需配套编制“外购原材料费估算表”“外购燃料和动力费估算表”“固定资产折旧费估算表”“无形资产和其他资产摊销费估算表”“长期借款利息估算表”（可与“借款还本付息计划表”合二为一）等。

四、税费估算

应根据项目当时、当地的税收政策，选择适宜的税种和税率。财务分析中涉及的税费主要有增值税、营业税、消费税、资源税、所得税、关税、城市维护建设税和教育费附加等，有些行业还涉及土地增值税、矿产资源补偿费、石油特别收益金和矿区使用费等。各项费用效益科目估算时涉及的税种见表 8-2。

注意：在会计处理上，营业税、消费税、资源税、土地增值税、城市维护建设税、教育费附加和地方教育附加等包含在“营业税金及附加”科目中。进行营业收入估算时，可同时列出应纳营业税金及附加和增值税。

表 8-2　财务分析涉及税种表

税种名称	建设投资	总成本费用	营业税金及附加	增值税	利润分配
进口关税	✓	✓			
增值税	✓	✓		✓	
消费税 资源税	✓	 自用✓	✓ 销售✓		
土地增值税			✓		
耕地占用税	✓				
企业所得税					✓
城市维护建设税			✓		
教育费附加			✓		
地方教育附加			✓		
车船税	✓	✓			
房产税		✓			
印花税	✓	✓			
土地使用税		✓			
契税	✓				

1. 增值税

（1）征税政策。境内销售货物或应税劳务以及进口货物的单位和个人，应当缴纳增值税。2011 年开始的“营改增”试点工作，2016 年 5 月在全国范围内全面推开，建筑业、房地产业、金融业、生活服务业等也纳入试点范围；按文件要求，境内销售服务、无形资产或者不动产的单位和个人，改为缴纳增值税，不缴纳营业税；并将所有企业新增不动产所含增值税纳入

抵扣范围。

（2）应纳税额计算公式

应纳税额 = 当期销项税额 – 当期进项税额

销项税额 = 销售额 × 税率

进项税额是指纳税人购进货物或者应税劳务支付或者负担的增值税额

注意：销售额按不含税价格计价；从销售方取得的增值税专用发票或海关进口增值税专用缴款书上注明的增值税额才能准予抵扣；符合要求的固定资产增值税进项税额允许抵扣。

2. 营业税

全面实施“营改增”后，营业税逐渐退出。

3. 城市维护建设税、教育费附加和地方教育附加

这三项税费均以纳税人实际缴纳的增值税、营业税和消费税税额为计税依据，分别与增值税、营业税和消费税同时缴纳。

1）城市维护建设税税率根据纳税人所在地为市区，县城或镇，或不在市区、县城或镇的，分别取 7%、5% 或 1%。

2）教育费附加费率为 3%。

3）地方教育附加征收标准为 2%。

4. 关税

进出口应税货物时应缴纳关税，估算项目总投资时可能涉及引进设备材料的关税计算，估算总成本费用时可能涉及进口原材料的关税计算。

【例 8-3】 某拟建工业项目，建设期为 1 年，运营期为 6 年。该项目拟生产 A 产品，产品线设计生产能力为 100 万件/年。计划投产当年生产负荷达到 60%，投产后第二年达到 80%，投产后第三年及以后各年产能均能达到设计生产能力。产品价格采用预测价格 200 元/件（不含税价格），生产消耗的外购原材料、辅助材料、燃料及动力费折合为 100 元/件。营业税金及附加费率为 10%（城市维护建设税 5%、教育费附加 3%、地方教育附加 1%），投入和产出的增值税税率均为 17%，可抵扣固定资产进项税额估算为 1500 万元。试估算该项目各年的营业收入（或销售收入）、营业税金及附加和增值税。

【解答】

（1）计算营业收入：

销售量 = 生产负荷 × 设计生产能力

营业收入 = 销售量 × 产品售价

以投产第一年数据为例，营业收入 = 100 × 60% × 200 = 12 000 万元

（2）计算增值税：

销项税额 = 营业收入 × 增值税税率

进项税额 = 外购原材料、辅助材料、燃料及动力费 × 增值税税率

以投产第一年数据为例，

销项税额 = 12 000 × 17% = 2040 万元

进项税额 = 100 × 60% × 100 × 17% = 1020 万元

应纳增值税 = 销项税额 – 进项税额 – 可抵扣固定资产进项税额

= 2040 – 1020 – 1500 = – 480 万元（增值税按 0 计算，仅抵扣了 1020 万元，还有 480 万元未抵扣完，结转下期继续抵扣）

根据产出物或投入物的不同种类，如果增值税税率不同，应分项计算。

（3）计算营业税金及附加：

营业税金及附加 = 城市维护建设税 + 教育费附加 + 地方教育附加

= 应纳增值税 ×10%（三项费率之和）

按上述公式计算的各年营业收入、营业税金及附加和增值税分别见表 8-3、表 8-4（营业收入和税费的估算表可单列也可以合在一起）。

表 8-3　项目营业收入估算表　（单位：万元）

计算期	第 1 年	2	3	4	5	6	7
生产负荷	0	60%	80%	100%	100%	100%	100%
设计生产能力	100	100	100	100	100	100	100
销售量	0	60	80	100	100	100	100
营业收入	0	12 000	16 000	20 000	20 000	20 000	20 000

表 8-4　项目应纳增值税和营业税金及附加估算表　（单位：万元）

序号	运营期	2	3	4	5	6	7
	生产负荷	60%	80%	100%	100%	100%	100%
1	营业税金及附加	0	88	170	170	170	170
2	增值税						
2. 1	销项税额	2040	2720	3400	3400	3400	3400
2. 2	进项税额	1020	1360	1700	1700	1700	1700
2. 3	抵扣固定资产进项税	1020	480				
2. 4	应纳增值税	0	880	1700	1700	1700	1700

8. 2　财务盈利能力分析

财务盈利能力分析从是否考虑资金时间价值的角度，分为动态指标分析（现金流量分析）与静态指标分析；从是否在融资方案的基础上进行分析的角度，又可分为融资前分析和融资后分析。

一、动态指标分析

现金流量分析方法的含义及相关指标的计算可参见本书第 5 章相关内容。一般分为项目投资现金流量分析、项目资本金现金流量分析和投资各方现金流量分析三个层次。前一个是融资前分析，后两个是融资后分析。

（一）项目投资现金流量分析

项目投资现金流量分析是在不考虑债务融资条件下进行的融资前分析，是从项目投资总获利能力的角度考察项目方案设计的合理性。计算的相关指标可作为初步投资决策的依据和融资方案研究的基础。

根据需要，融资前分析可选择计算所得税前和（或）所得税后分析指标。

1. 项目投资现金流量表编制

（1）首先正确识别和确定现金流量

原则是看其是否与融资方案无关。其中，允许抵扣固定资产进项税会导致应纳增值税减少，从而导致净现金流量增加。为体现这种作用，应在现金流入中增加“销项税额”一项，同时在现金流出中增加“进项税额”（运营投入的进项税额）和“应纳增值税”两项。

①现金流入主要包括：营业收入（必要时还可包括补贴收入）；销项税额；在计算期的最后一年，还包括回收资产余值（应不受利息因素的影响，区别与项目资本金现金流量表中的回收资产余值）及回收流动资金。

②现金流出主要包括建设投资、流动资金、经营成本、进项税额、应纳增值税、营业税金及附加；有时还包括运营期内需要投入的维持运营投资；计算所得税后指标时还要包括所得税。

注意：由于是融资前分析，这里的所得税与融资方案无关，其数值区别于其他财务报表中的所得税。该所得税称为调整所得税（也可称为融资前所得税），应根据不受利息因素影响的息税前利润（*EBIT*）乘以所得税税率计算。

息税前利润 = 利润总额 + 支付的全部利息

= （营业收入 – 总成本费用 – 营业税金及附加）+ 支付的全部利息

= 营业收入 – 营业税金及附加 – 经营成本 – 折旧和摊销

③净现金流量 = 现金流入 – 现金流出。

（2）根据上述现金流量编制项目投资现金流量表（见表 8-10）。

2. 项目投资现金流量分析的指标

项目投资现金流量分析的主要指标包括项目投资财务净现值（*FNPV*）和项目投资财务内部收益率（*FIRR*），另外还可计算静态或动态的投资回收期，我国的评价方法只规定计算静态投资回收期。

（1）项目投资财务净现值（*FNPV*）。设定的折现率通常选取行业或部门的财务基准收益率 i_c 或最低可接受收益率。该指标是考察项目盈利能力的绝对量指标，若 *FNPV* 等于或大于零，表明项目的盈利能力达到或超过了设定折现率所要求的盈利水平，项目财务效益可以被接受。

（2）项目投资财务内部收益率（*FIRR*）。该指标是考察项目盈利能力的相对量指标，若 $FIRR \geqslant i_c$，表明项目的盈利性能够满足要求，项目财务效益可以被接受。

注意：选择基准参数 i_c 时，要注意所得税前和所得税后指标的不同。

3. 所得税前分析和所得税后分析的作用

所得税前分析利用项目投资所得税前的净现金流量，不受融资方案和所得税政策变化的影响，体现了项目方案本身的合理性。所得税前指标可作为初步投资决策的主要依据，还特别适用于建设方案研究中的方案比选。政府投资和政府关注项目必须进行所得税前分析。

所得税后分析也是一种融资前分析，是所得税前分析的延伸，所采用的表格相同，只是在现金流出中增加了调整所得税，根据所得税后的净现金流量来计算相关指标。所得税后指标有助于在不考虑融资方案的条件下，判断项目投资对企业价值的贡献。

【例 8-4】 某项目建设期 1 年，运营期 10 年。固定资产残值率为 4%，采用平均年限折旧法，折旧期限为 10 年。无形资产 20 万元，其他资产（递延资产）6 万元，无形资产、其他资产分 5 年摊销。计算期第一年投入资金状况见表 8-5。

表 8-5　项目建设期第一年投入资金状况　（单位：万元）

项　　目	第一年
工程费用	210（含可抵扣固定资产进项税 20 万元）
工程建设其他费用	31
预备费	5
建设期利息	4

投产后年生产经营状况见表 8-6，投产第一年负荷 50%，第二年负荷 80%，其他年份均为 100%。满负荷流动资金估算为 50 万元，运营期各年的数额依据运营负荷简单估算。

表 8-6　投产后年生产经营状况　（单位：万元）

项　　目	建设期	运营期									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
营业收入		80	128	160	160	160	160	160	160	160	160
外购原材料		20	32	40	40	40	40	40	40	40	40
外购燃料、动力		10	16	20	20	20	20	20	20	20	20
工资或薪酬		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
修理费		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
其他费用		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
利息支出		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

以上，凡与增值税有关的数据均为不含税价，增值税率 17%。营业税金及附加为增值税的 10%，所得税税率为 25%，所得税后财务基准收益率 $i_c = 10\%$。

【问题】

（1）计算项目各年的现金流量，并依据计算结果求所得税后的项目投资财务净现值（*FNPV*）、财务内部收益率（*FIRR*）和投资回收期，简述计算过程。

（2）评价项目的财务可行性，计算结果精确到小数点后两位。

【解答】

项目实施进度：建设期为 1 年，运营期为 10 年。

（1）计算各年现金流量，编制项目投资现金流量表

1）计算期第一年末现金流量：

现金流入：0。

现金流出：建设投资 $= 210 + 31 + 5 = 246$ 万元。

2）第二年末现金流量：

现金流入：①营业收入 $= 80$ 万元；②销项税额 $= 80 \times 17\% = 13.6$ 万元。

现金流出：

①流动资金 $= 50 \times 50\% = 25$ 万元。

②经营成本 = 外购原材料、燃料及动力费 + 工资或薪酬 + 修理费 + 其他费用 $= 20 + 10 + 10$

+5 +3 =48 万元。

③进项税额 =(20 +10) ×17% =5.1 万元。

④应纳增值税 =13.6 -5.1 -20 = -11.5 万元,应纳增值税为 0。

⑤营业税金及附加 =0。

⑥调整所得税的计算：先计算折旧和摊销，再计算息税前利润。

a. 固定资产折旧的计算，折旧年限等于运营期：

固定资产原值 = 建设投资 - 无形资产 - 其他资产 =246 -20 -6 -20 =200 万元（融资前分析不含利息）

固定资产残值 =200 ×4% =8 万元

固定资产折旧采用年限平均法，年折旧额计算如下：

年折旧率 =(1 - 预计净残值率)/折旧年限 ×100% =(1 -4%)/10 =9.6%

固定资产年折旧额 = 固定资产原值 × 年折旧率 =200 ×9.6% =19.2 万元

b. 无形资产、递延资产摊销费 =26/5 =5.2 万元，仅发生在第 2 ~6 年。

c. 息税前利润 = 营业收入 - 营业税金及附加 - 经营成本 - 折旧和摊销

=80 -0 -48 -19.2 -5.2 =7.6 万元

d. 调整所得税 = 息税前利润 × 所得税率 =7.6 ×25% =1.9 万元。

3）第 3 ~11 年末现金流量（计算方法同上）：

①第 3 年末的现金流入：营业收入 128 万元；销项税额 21.76 万元。

现金流出：流动资金增加额 =50 ×80% -25 =15 万元。

②第 4 年末的现金流入：营业收入 160 万元；销项税额 27.2 万元。

现金流出：流动资金增加额 =50 -25 -15 =10 万元，其他项目计算方式同上。

③第 5 ~10 年末的现金流量除流动资金增加额为 0 外，其他项目同第 4 年。

④第 11 年末的现金流入如下，现金流出同第 4 年：

a. 营业收入 160 万元。

b. 销项税额 27.2 万元。

c. 回收流动资金 50 万元。

d. 回收固定资产余值 8 万元。

注意：项目营业收入、营业税金及附加和增值税的计算结果见表 8-7，经营成本计算见表 8-8，项目调整所得税计算见表 8-9。

4）将计算结果汇入，编制项目投资现金流量表，见表 8-10。

表 8-7 项目营业收入、营业税金及附加和增值税计算表 （单位：万元）

序号	项目	合计	计算期										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	营业收入	1488		80	128	160	160	160	160	160	160	160	160
2	营业税金及附加	15.81		0	0.21	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
3	应纳增值税	158.1		0	2.1	17	17	17	17	17	17	17	17
	销项税额	252.96		13.6	21.76	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2
	进项税额	94.86		5.1	8.16	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
	可抵扣固定资产进项税	20		8.5	11.5	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-8　经营成本计算表　（单位：万元）

序号	项　目	合计	计算期										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	外购原材料费	372		20	32	40	40	40	40	40	40	40	40
2	外购燃料及动力费	186		10	16	20	20	20	20	20	20	20	20
3	工资或薪酬	100		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	修理费	50		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	其他费用	30		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	经营成本(1+2+3+4+5)	738		48	66	78	78	78	78	78	78	78	78
7	折旧费	192		19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
8	摊销费	26		5.2	5.2	5.2	5.2	5.2					
9	利息支出	20		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	总成本费用合计(6+7+8+9)	976		74.4	92.4	104.4	104.4	104.4	99.2	99.2	99.2	99.2	99.2

表 8-9　项目调整所得税计算表　（单位：万元）

序号	项　目	合计	计算期										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	营业收入	1488		80	128	160	160	160	160	160	160	160	160
2	营业税金及附加	15.81		0	0.21	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
3	经营成本	738		48	66	78	78	78	78	78	78	78	78
4	折旧和摊销	218		24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
5	息税前利润(1-2-3-4)	516.19	0	7.6	37.39	55.9	55.9	55.9	61.1	61.1	61.1	61.1	61.1
6	调整所得税	129.09	0	1.9	9.35	13.98	13.98	13.98	15.28	15.28	15.28	15.28	15.28

表 8-10　项目投资现金流量表　（单位：万元）

序号	项　目	计算期										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	现金流入	0	93.6	149.76	187.2	187.2	187.2	187.2	187.2	187.2	187.2	245.2
1.1	营业收入		80	128	160	160	160	160	160	160	160	160
1.2	销项税额		13.6	21.76	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2
1.3	回收固定资产余值											8
1.4	回收流动资金											50
2	现金流出	246	78.1	91.47	116.9	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9	106.9
2.1	建设投资	246										
2.2	流动资金		25	15	10							
2.3	经营成本		48	66	78	78	78	78	78	78	78	78
2.4	进项税额		5.1	8.16	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
2.5	应纳增值税		0	2.1	17	17	17	17	17	17	17	17
2.6	营业税金及附加		0	0.21	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
3	所得税前净现金流量(1-2)	-246	15.5	58.29	70.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	138.3
4	累计所得税前净现金流量	-246	-230.5	-172.21	-101.91	-21.61	58.69	138.99	219.29	299.59	379.89	518.19
5	调整所得税		1.9	9.35	13.98	13.98	13.98	15.28	15.28	15.28	15.28	15.28
6	所得税后净现金流量(3-5)	-246	13.6	48.94	56.32	66.32	66.32	65.02	65.02	65.02	65.02	123.02
7	累计所得税后净现金流量	-246	-232.4	-183.46	-127.14	-60.82	5.5	70.52	135.54	200.56	265.58	388.6

（2）利用表中数据计算税后财务净现值、内部收益率和投资回收期：

$$FNPV = \sum_{t=1}^{n}(CI - CO)_t(1 + i_c)^{-1} = 100.91 \text{ 万元}$$

项目财务内部收益率采用人工试算法：

$$i = 16\% + \frac{18.01}{18.01 + 1.6} \times (18\% - 16\%) \approx 17.83\%$$

$$P_t = \text{累计净现金流量开始出现正值的年份数} - 1 + \frac{\text{上一年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年净现金流量}}$$

$$= 6 - 1 + \frac{60.82}{66.32} = 5.92 \text{ 年}$$

项目投资财务净现值（税后）>0，投资财务内部收益率（税后）$FIRR > 10\%$，所以该项目的财务效益可以被接受。

【解题思路】 本题虽然是要求计算投资回收期、财务净现值与财务内部收益率这三个指标，计算过程中却涉及了收入与成本费用的估算，比较全面地考查了考生对本章相关内容的理解和掌握。在解题过程中，要注意题目中是否含增值税的已知条件，还要了解如何计算固定资产转让收益所带来的现金流入。实际考试时，如果题目没有要求，则不必编制相关表格，但必须写清各种现金流入和流出的计算过程。

（二）项目资本金现金流量分析

项目资本金现金流量分析是融资后分析，是从项目权益投资者整体角度考察项目的盈利能力。

项目资本金现金流量分析指标是比较和取舍融资方案的重要依据，在融资前分析的基础上，进而判断项目方案在融资条件下的合理性，有助于投资者在其可接受的融资方案下最终决策出资。

1. 项目资本金现金流量识别和报表编制

1）现金流入主要包括：营业收入（必要时还可包括补贴收入）；销项税额；在计算期的最后一年，还包括回收资产余值（与前面不同，要将建设期利息纳入固定资产原值后计算折旧）及回收流动资金。

2）现金流出主要包括：建设投资和流动资金中的项目资本金（权益资金）；经营成本；进项税额；应纳增值税；营业税金及附加；还本付息和所得税；有时还包括运营期内需要投入的维持运营投资（设定由企业自有资金支付）。

注意：这里的所得税应等同于利润与利润分配表中的所得税，区别于项目投资现金流量表中的调整所得税。

3）净现金流量 = 现金流入 - 现金流出，包括了企业在缴税和还本付息之后的剩余收益，即企业净收益，也是权益性收益。

2. 项目资本金现金流量分析指标 一般可只计算项目资本金财务内部收益率一个指标，其表达式和计算方法同项目投资财务内部收益率，只是所依据的表格、净现金流量的内涵和判断的基准参数不同。

项目资本金财务内部收益率的基准参数应体现项目发起人（代表项目所有权益投资者）对投资获利的最低期望值，即最低可接受收益率。当项目资本金财务内部收益率大于或等于该最低可接受收益率时，说明在该融资方案下，项目资本金获利水平超过或达到了要求，该融资方案可接受。

（三）投资各方现金流量分析

对于某些项目，为了考察投资各方的具体收益，还需要编制从投资各方角度出发的现金流量表，计算相应的财务内部收益率指标。投资各方现金流量表中的现金流入和现金流出科目须根据投资各方发生的收入和支出情况选择填列。

投资各方财务内部收益率是一个相对次要的指标。只有投资各方有股权之外不对等的利益分配时，或者不按比例出资和进行分配的合作经营项目，投资各方的收益率才会有差异，此时才有必要计算此指标。选取的基准参数为投资各方的最低可接受收益率。

（四）现金流量分析基准参数的确定

最重要的基准参数是财务基准收益率，用来作为计算财务净现值的折现率，也用于判别财务内部收益率是否满足要求。财务分析中应根据不同投资主体、不同数据要求选择合适的财务基准收益率，不应该用同一数值作为各种财务内部收益率的判别基准。

财务基准收益率的确定应考虑如下因素：①是否包含通货膨胀因素，应与采用的投入和产出价格体系相一致；②把资金成本、资金机会成本作为确定基础。

二、静态指标分析

静态指标分析是不考虑资金时间价值，直接用未经折现的数据进行计算分析的方法，属于融资后分析。

（一）静态分析指标

1. 项目投资回收期。这里指的是静态投资回收期，该指标不考虑资金的时间价值，也不考虑投资回收以后的现金流量，所以不能用来作为投资决策的依据。

2. 总投资收益率。表示总投资的盈利水平，是指项目达到设计能力后正常年份的年息税前利润（*EBIT*）或运营期内年平均息税前利润与项目总投资的比率。其计算式为

$$\text{总投资收益率} = \frac{\text{年息税前利润}}{\text{项目总投资}} \times 100\%$$

$$\text{息税前利润} = \text{利润总额} + \text{支付的全部利息}$$

总投资收益率高于同行业的收益率参考值，表明用总投资收益率表示的盈利能力满足要求。

3. 项目资本金净利润率。表示项目资本金的盈利水平，是指项目达到设计能力后正常年份的年净利润或运营期内年平均净利润与项目资本金的比率。其计算式为

$$\text{项目资本金净利润率} = \frac{\text{年净利润}}{\text{项目资本金}} \times 100\%$$

项目资本金净利润率高于同行业的净利润率参考值，表明用项目资本金净利润率表示的盈利能力满足要求。

（二）静态分析依据的报表

投资回收期计算所依据的是项目投资现金流量表或项目资本金现金流量表，其他指标计算所依据的报表主要是“项目总投资使用计划与资金筹措表”和“利润表”。

8.3　偿债能力分析和财务生存能力分析

一、偿债能力分析

偿债能力分析是利用借款还本付息计划表、利润表和总成本费用表及资产负债表的有关数

据，计算利息备付率（*ICR*）、偿债备付率（*DSCR*）等比率指标，考察项目借款的偿还能力。

1. 利息备付率（*ICR*）

利息备付率是指借款偿还期内的息税前利润与当年应付利息（计入总成本费用的全部利息）的比值，它从付息资金来源的充裕性角度反映偿付债务利息的能力。利息备付率应分年计算，也可补充计算偿还期内的年平均利息备付率。计算公式为

$$ICR = \frac{\text{息税前利润}}{\text{应付利息额}}$$

利息备付率至少应大于1，一般不宜低于2，并结合债权人的要求确定。利息备付率低于1，表示没有足够资金支付利息，偿债风险很大；利息备付率高，说明利息支付的保证度大，偿债风险小。

2. 偿债备付率（*DSCR*）

偿债备付率是指在借款偿还期内，可用于计算还本付息的资金（息税折旧摊销前利润－所得税）与当年应还本付息金额的比值，它从偿债资金来源的充裕性角度反映偿付债务本息的能力。偿债备付率应分年计算，也可补充计算偿还期内的年平均偿债备付率。其计算公式为

$$DSCR = \frac{\text{息税折旧摊销前利润} - \text{所得税}}{\text{应还本付息额}}$$

式中　息税折旧摊销前利润－所得税＝利润总额＋应付利息＋折旧和摊销－所得税

＝税后利润＋应付利息＋折旧和摊销

＝（营业收入－总成本费用－营业税金及附加－所得税）＋应付利息＋折旧和摊销

＝营业收入－经营成本－营业税及附加－所得税

应还本付息额＝还本金额＋应付利息

注意：如果运营期间有维持运营的投资费用，则应从分子中扣除。

偿债备付率至少应大于1，一般不宜低于1.3，并结合债权人的要求确定。偿债备付率低，说明偿付债务本息的资金不足，偿债风险大；当这一指标小于1时，表示当年可用于还本付息的资金不足以偿付当年债务。

【例8-5】 某拟建工业项目，基础数据如下：

（1）建设期为2年、运营期为4年，项目建设投资为6000万元（不含建设期利息），流动资金为700万元。

（2）建设投资资金来源为银行贷款和项目资本金。贷款总额为3000万元，建设期各年贷款额见表8-11，在各年年内均衡发生，贷款年利率为6%，投产后采用等额还本付息方式3年内还清（年末支付）。流动资金全部由项目资本金解决。

（3）项目投产后各年的收入、成本相关数据见表8-11，按不含税价格计算。所得税税率取25%。

【问题】

（1）根据已知条件，求项目的利息备付率和偿债备付率。

（2）计算项目总投资收益率和项目资本金净利润率。

（3）咨询人员依据问题（1）、（2）的计算结果，做出了项目财务上是否可行的判断，这样做是否恰当？说明理由。

表 8-11　建设项目的资金投入、收入、成本等数据表　（单位：万元）

序号	项　目	建设期		运营期			
		1	2	3	4	5	6
1	建设投资	2000	4000				
1.1	项目资本金	1000	2000				
1.2	银行贷款	1000	2000				
2	流动资金			600	100		
3	销售收入			5200	6500	6500	6500
4	销售税金及附加			65	80	80	80
5	经营成本			2800	3500	3500	3500
6	折旧和摊销			1135	1135	1135	1135

【解答】

（1）计算还款期各年的利息备付率、偿债备付率

1）计算期第三年年初的借款余额（含建设期利息）

第一年：本年借款 1000 万元，

应计利息 =（年初借款本息累计 + 本年借款额/2）× 年利率

=1000/2 ×6% =30 万元

第二年：年初借款本息累计为 1030 万元，本年新增借款为 2000 万元，

应付利息 =（1030 +2000/2）×6% =121.8 万元

第三年年初借款余额 =3000 +30 +121.8 =3151.8 万元

2）编制借款还本付息计划表

项目采用等额还本付息方式，则每年还本付息额为：

$$A = 3151.8 \times (A/P,6\%,3) = 3151.8 \times 0.37411 = 1179.1 \text{ 万元}$$

第三年：付息 =3151.8 ×6% =189.1 万元

还本 =1179.1 -189.1 =990 万元

第四 ~ 五年的还本额和付息额见表 8-12。

表 8-12　项目借款还本付息计划表　（单位：万元）

年　份 / 项　目	3	4	5
年初借款余额	3151.8	2161.8	1112.4
当年还本付息	1179.1	1179.1	1179.1
其中：还本	990	1049.4	1112.4
付息	189.1	129.7	66.7
年末借款余额	2161.8	1112.4	0

3）计算运营期各年的利息备付率和偿债备付率

第三年：息税前利润 = 销售收入 - 销售税金及附加 - 经营成本 - 折旧和摊销

=5200 -65 -2800 -1135 =1200 万元

息税折旧摊销前利润 = 息税前利润 + 折旧和摊销

= 销售收入 - 销售税金及附加 - 经营成本

= 5200 - 65 - 2800 = 2335 万元

利润总额 = 销售收入 - 销售税金及附加 - 经营成本 - 折旧和摊销 - 利息支出

= 5200 - 65 - 2800 - 1135 - 189.1 = 1010.9 万元

所得税 = 1010.9 × 25% = 252.7 万元

利息备付率 = 1200/189.1 = 6.3

偿债备付率 = (2335 - 252.7)/1179.1 = 1.8

第 4 ~ 6 年的利息备付率和偿债备付率计算方法同上，结果见表 8-13。

表 8-13 项目利息备付率和偿债备付率指标计算表

项目 \ 年份	3	4	5
息税前利润/万元	1200	1785	1785
息税折旧摊销前利润/万元	2335	2920	2920
所得税/万元	252.7	413.8	429.6
应付利息额/万元	189.1	129.7	66.7
应还本付息额/万元	1179.1	1179.1	1179.1
利息备付率	6.3	13.8	26.8
偿债备付率	1.8	2.1	2.1

可见，项目具有较强的偿债能力。

(2) 计算项目总投资收益率和资本金净利润率，所需数据见表 8-14。

表 8-14 项目利润表的部分数据 (单位：万元)

项目 \ 年份	3	4	5	6
销售收入	5200	6500	6500	6500
销售税金及附加	65	80	80	80
经营成本	2800	3500	3500	3500
折旧和摊销	1135	1135	1135	1135
息税前利润	1200	1785	1785	1785
利息支出	189.1	129.7	66.7	0
利润总额	1010.9	1655.3	1718.3	1785
所得税	252.7	413.8	429.6	446.3
净利润	758.2	1241.5	1288.7	1338.8

采用运营期内年平均息税前利润：

总投资收益率 = 1638.75/(6000 + 151.8 + 700) × 100% = 23.9%

采用运营期内年平均净利润：

资本金净利润率 = 1156.78/(3000 + 700) × 100% = 31.3%

(3) 咨询人员依据问题 (1)、(2) 的计算结果就做出项目财务是否可行的判断，这是不恰当的。理由是：项目财务评价除了分析项目的偿债能力外，还要分析项目的盈利能力和财务生存能力，然后结合静态指标和动态指标做出综合判断，不能只单凭某一方面或某些指标进行判断。

【解题思路】 本题在求解项目的利息备付率、偿债备付率等指标时，还涉及建设期利息、还本付息、息税前利润、所得税等的计算，要求大家熟练掌握财务分析的各个方面。解答此类题型，一定要根据题目要求逐年逐项计算，思路要清晰，步骤要完整，避免遗漏和错误。

二、财务生存能力分析

在项目（企业）运营期间，只有能够从各项经济活动（投资活动、融资活动和经营活动）中得到足够的净现金流量，项目才能得以持续生存。财务生存能力分析就是根据财务计划现金流量表，同时兼顾借款还本付息计划和利润分配计划，计算净现金流量和累计盈余资金，从而分析项目的财务可持续性。

(一) 编制财务计划现金流量表

该表用于反映计算期内各年的投资活动、融资活动和经营活动所产生的现金流入、现金流出和净现金流量，考察资金平衡和余缺情况，是项目财务生存能力分析的基本报表，其中绝大部分数据来自其他表格。

(二) 财务生存能力分析方法

通常运营期前期的还本付息负担过重，故应特别注重运营期前期的财务生存能力分析，同时结合偿债能力分析进行。通过以下两个方面可具体判断项目的财务生存能力：

1. 拥有足够的净现金流量维持正常运营

只有从各项经济活动中得到足够的净现金流量，项目才能持续生存。

拥有足够的经营净现金流量是财务可持续的基本条件，特别是在运营初期。

如果一个项目不能产生足够的经营净现金流量，或经营净现金流量为负值，则说明维持项目正常运行会遇到财务上的困难，实现自身资金平衡的可能性小，有可能要靠短期融资或政府补助来维持运营。

2. 各年累计盈余资金不出现负值

各年累计盈余资金不出现负值是财务可持续的必要条件。

在整个运营期间，允许个别年份的净现金流量出现负值，但不能允许任一年份的累计盈余资金出现负值。一方面要考虑利润分配的合理性，一方面一旦出现负值应适时进行短期融资，该短期融资应体现在财务计划现金流量表中，同时短期融资的利息也应纳入成本费用和其后的计算。

注意：短期融资是实现资金平衡的重要方式，但较大或较烦琐的短期融资，有可能导致以后年份的累计盈余资金无法实现正值，致使项目难以持续运营。

(三) 非经营性项目的财务生存能力分析还具有寻求政府补助维持项目运营的作用。

8.4　改扩建项目的财务分析

与新建项目相比，改扩建项目依托现有企业进行，财务分析涉及项目和企业两个层次、“有项目”和“无项目”两个方面，有如下特点：

①不同程度上利用了企业原有资产和资源。

②如不改扩建，企业原有生产状况也会发生变化，因此，项目效益与费用的识别和计算较新建项目复杂。

③建设期内，建设与生产可能同步进行。

④项目效益和费用会随改扩建项目的目标不同而有很大差别。

⑤改扩建项目的费用不仅包括新增投资（含原有资产的拆除和迁移费用）和新增成本费用，还可能包括因改造引起的停减产损失。

⑥既要考察项目给企业带来的效益，又要考察企业的整体财务状况。

一、财务现金流量的估算

（一）有关参数确定

1. 项目范围的界定

既有法人项目应认真研究项目与原有企业的关系，合理界定项目范围。项目范围的界定宜采取最小化原则，以能正确计算项目的投入和产出，并说明项目给企业带来的效益为限。改扩建项目范围的界定方法见表 8-15。

表 8-15　改扩建项目的范围界定方法

项目与原有企业的关系	范围界定方法
企业总体改造或虽局部改造但项目的效益和费用与企业的效益和费用难以分开	应将项目范围界定为企业整体
企业局部改造且项目范围可以明确为企业的一个组成部分	可将项目直接有关的部分界定为项目范围，成为“项目范围内”，企业的其余部分作为“项目范围外”

注意：“项目范围内”的数据需详细了解和分项估算，用于估算项目给企业带来的增量效益和费用；而“项目范围外”的数据可归集在一起，必要时用于估算有项目后企业整体的效益和费用。

2. 计算期的确定

“有项目”与“无项目”效益和费用的计算范围和计算期应保持一致，一般以“有项目”（意指新增资产部分）的计算期为基础，对“无项目”的计算期进行调整；若“有项目”时也利用了原有资产，也应对其可利用的期限进行调整。调整方法如下：

1）一般情况下可通过追加投资来维持“无项目”时的生产运营或“有项目”时原有旧资产的持续使用。

2）也可以通过加大各年修理费的方式，延长其寿命期使之与“有项目”新增资产的计算期相同，并在计算期末回收固定资产余值。

3）有些情况下，“无项目”的生产运营可能会适时终止，其后各年的现金流量视为零。这种情况应说明其合理性。

（二）效益与费用数据的估算

1. 涉及的五套数据

根据“有无对比”原则，通过对“有项目”和“无项目”两种情况效益和费用的比较，求得增量效益和费用数据。

1）“现状”数据　反映项目实施起点时的效益和费用情况。

2）“无项目”数据　指不实施该项目时，在现状基础上考虑计算期内效益和费用的变化趋势，经合理预测得出的数值序列。

3）“有项目”数据　指实施该项目后计算期内的总量效益和费用数据。

4）新增数据　是“有项目”效益和费用数据与“现状”数据的差额，实际上大多要先估算新增数据，然后加上现状数据得出有项目数据。

5）增量数据　是“有项目”效益和费用数据与“无项目”数据的差额。

2. 五套数据之间的关系

1）以固定资产数据为例说明各种数据之间的关系：

$$\text{无项目固定资产价值} = \text{原有固定资产价值(现状数据)} + \text{无项目追加投资形成固定资产价值}$$

$$\text{有项目固定资产价值} = \text{新增固定资产价值} + \text{原有固定资产价值(假设全部利用)}$$

$$\text{增量固定资产价值} = \text{有项目固定资产价值} - \text{无项目固定资产价值} = \text{新增固定资产价值} - \text{无项目追加投资形成固定资产价值}$$

2）若无项目追加投资 =0，则

$$\text{增量固定资产价值} = \text{新增固定资产价值}$$

3）若现状为零，无项目也为零，此时有项目 = 新项目：

$$\text{新增数值} = \text{有项目数值} - \text{现状数值} = \text{有项目数值}$$

$$\text{增量数值} = \text{有项目数值} - \text{无项目数值} = \text{有项目数值}$$

$$\text{新增数值} = \text{增量数值} = \text{有项目数值}$$

3. “无项目”数据是增量分析的关键

无项目的效益和费用影响着盈利能力分析结果的可靠性，进行预测时需注意采取稳妥原则，以免人为夸大增量效益。

4. 沉没成本

“沉没成本”是指在项目实施之前已经发生的，与当前决策无关的费用。改扩建项目评价中，不管项目是否使用已有资产或利用已有设施的潜在能力，已花投资均作为沉没费用处理，不能作为增量费用。

5. 机会成本

“机会成本”是指某项资产用于某种用途而丧失的用于其他机会可能带来的潜在收入。改扩建项目评价中应把机会成本作为无项目时的效益计算，当简化直接进行增量计算时，可直接将其作为项目的增量费用。

二、改扩建项目的财务分析

（一）财务盈利能力分析

既有法人改扩建项目盈利能力分析除了遵循本章前述内容提到的报表编制和指标计算的一般性要求外，还应注意以下几点：

1. 编制的主要报表

有项目投资现金流量表（增量）和利润表（有项目），格式与新建项目的财务报表基本相同，输入的数据不同，科目略有增加。

2. 以增量分析为主，辅以总量分析

虽然改扩建项目的财务分析涉及五套数据，但并不要求全部计算，而只是强调以有项目和无项目对比得到的增量数据进行增量现金流量分析，其结果作为投资决策的主要依据。

必要时，也可以按“有项目”效益和费用数据编制“有项目”的现金流量表进行总量盈利能力分析，计算有关指标，考察项目建成后的总体效果作为辅助的决策依据。通常编制

“有项目”利润表即能反映盈利情况，不一定非要编制“有项目”现金流量表。

3. 简化的改扩建项目盈利能力增量分析　即按照“有无对比”原则，直接判定增量数据用于报表编制，并进行增量分析，相当于新建（新设法人）项目盈利能力分析。

（1）直接判定增量数据的前提条件

1）项目与老厂界限清晰。

2）作为企业的局部改造项目，涉及范围较少，对其他部分影响很小。

3）在上述两种情况下，有充分的理由设定“无项目”数据等于现状数据；或者投入和产出的无项目数据很容易理清，确定增量数据十分简单。

（2）直接进行增量分析应注意的问题

1）新增投资包括新建或扩建装置的投资、为新项目配套对老厂原有设施填平补齐发挥能力的投资，以及为腾出场地必须对原有建构筑物的拆除和还建费用。

2）正确识别增量效益和费用。

①若因项目的建设使老厂部分生产停止或减产，则停产、减产损失应计为增量费用，作为现金流量表的一项现金流出。

②若建设新项目利用了原有企业的资产，而该资产有明确的机会成本，则该机会成本应计入增量费用，作为现金流量表的一项现金流出。

（3）报表格式与新建项目基本相同，只是用的是增量数据

【例 8-6】 某公司拟引进新设备改造现有生产线。项目运营期 5 年，建设投资在第一年年初投入，当年投产并实现效益。该生产线现有设备原值为 8000 万元，设备寿命期为 10 年，已使用 5 年。若引进寿命期 5 年的新设备替换现有设备，则现有设备可以 2000 万元转让，新设备原值为 9000 万元。新、老设备寿命期结束预计净残值均为 0，采用年限平均法在设备寿命期内计提各年折旧。该生产线改造过程不产生贷款，对流动资金不产生影响。财务基准收益率为 10%，所得税率为 25%。其他相关数据见表 8-16。假设可抵扣固定资产进项税为 0。

表 8-16　某公司生产线改造项目有关数据　（单位：万元）

项目	现状	无项目	有项目
年工资	1000	1000	500
年修理费	500	500	100
年残次品损失	800	800	100

【问题】

（1）计算该生产线改造后各年的增量现金流量（融资前分析）。

（2）计算所得税后的投资回收期、财务净现值和财务内部收益率指标。

（3）判断该生产线是否应进行更新改造。

【解答】

因不考虑可抵扣固定资产进项税，所以分析现金流量时，无需考虑增值税。

（1）该项目无项目数据等于现状数据，可直接识别并计算增量现金流量

1）期初现金流量。主要考虑购买新设备投资和与旧设备出售相关的现金流入以及旧设备出售所带来的纳税效应。

旧设备按年限平均法计算年折旧额

年折旧额 =（设备原值 − 期末残值）/ 折旧年限 =（8000 − 0）/10 = 800 万元

旧设备累计计提折旧(累计折旧) = 旧设备年折旧额 × 已使用年限 = 800 × 5 = 4000 万元

旧设备账面价值 = 旧设备原值 − 累计计提折旧 = 8000 − 4000 = 4000 万元

旧设备转让价值 2000 万元，低于旧设备转让时的账面价值，转让价值与账面价值之间的差额属于应税损失，可以用来抵减应税收入从而减少纳税。

旧设备出售可以获得所得税抵扣收益：(4000 − 2000) × 25% = 500 万元。

期初现金流量见表 8-17。

表 8-17　期初现金流量表（增量）　（单位：万元）

现金流入	2500
旧设备转让收益	2000
出售旧设备抵税收益	500
现金流出	9000
新设备投资	9000
税后净现金流量	−6500

2）运营期间现金流量。

①增量收入。本项目更新改造未新增加营业收入，而是通过节约费用产生效益，可以将节约的费用直接列为增加的收入。

年工资节省：1000 − 500 = 500 万元

年修理费减少：500 − 100 = 400 万元

年残次品损失减少：800 − 100 = 700 万元

通过节约费用增加的收入合计为 1600 万元。

②增量折旧费。尽管折旧费及其增加额对现金流量不造成直接影响，但它会通过减少应税收入的形式而减少应纳税所得额，从而影响税后净现金流量。

旧设备的年折旧额为 800 万元，新设备的年折旧额为

年折旧额 = (设备原值 − 期末残值)/折旧年限 = (9000 − 0)/5 = 1800 万元

该项目的实施将使公司每年增加折旧费 1800 − 800 = 1000 万元

③增量调整所得税。主要是对运营期内由于利润增加所带来的纳税增加和由于折旧费增加所带来的纳税减少进行计算。

融资前分析项目各年的现金流量中的所得税为调整所得税，应按照息税前利润（*EBIT*）为基数计算。该项目不产生贷款，利息支出为 0。息税前利润等于利润总额；通过节约费用增加的收入 1600 万元构成了增量息税前利润的主要部分；折旧费增加使息税前利润减少 1000 万元。

增量息税前利润 = 1600 − 1000 = 600 万元

增量调整所得税 = 600 × 25% = 150 万元

运营期增量现金流量见表 8-18，忽略营业税金及附加可能的变化。

表 8-18　运营期间现金流量表（增量）　（单位：万元）

现金流入	1600
增量收入	1600
现金流出	150
增量调整所得税	150
税后净现金流量	1450

3）期末现金流量。项目运营期末年现金流量除了运营期内通常的现金流量外，还包括回收固定资产余值与回收流动资金。题目已知给出新设备的残值为0，折旧年限等于计算期，因此期末回收固定资产余值为0；题目给出项目更新改造对流动资金不产生影响，增量流动资金为零，因此也没有期末回收流动资金。

（2）编制项目投资现金流量表并计算相关指标。根据以上计算得到的各年现金流量编制项目投资现金流量表，见表8-19。

表8-19 项目投资现金流量表（增量） （单位：万元）

项目 \ 年份	0点	1	2	3	4	5
一、现金流入	2500	1600	1600	1600	1600	1600
旧设备转让收益	2000					
出售旧设备抵税收益	500					
增量收入		1600	1600	1600	1600	1600
二、现金流出	9000	150	150	150	150	150
新设备投资	9000					
增量调整所得税		150	150	150	150	150
三、税后净现金流量	-6500	1450	1450	1450	1450	1450
四、累计税后净现金流量	-6500	-5050	-3600	-2150	-700	750

$$\text{项目投资回收期} = 5 - 1 + \frac{700}{1450} = 4.48 \text{ 年}$$

$$\text{项目投资财务净现值} = -1003.36 \text{ 万元}$$

$$\text{项目投资财务内部收益率} = 3.75\%$$

（3）判断该生产线是否应进行更新改造 上述计算结果表明，本次更新改造项目以10%为折现率计算的财务净现值小于0，且财务内部收益率3.75%小于财务基准收益率10%，不应进行该生产线的改造。

【解题思路】 求解改扩建项目财务分析案例时，采用简化的增量分析方法，首先明确增量现金流量包括期初现金流量、项目运营期间的现金流量和期末现金流量，然后逐项根据题目已知条件进一步确定具体的增量现金流入和增量现金流出。如果有可抵扣固定资产进项税，还要计算应纳增值税的变化。

注意：出售旧资产可能涉及三种纳税情形：①当资产出售价格高于该资产折旧后的账面价值时，两者之间的差额属于应税收入，按所得税税率纳税；②资产出售价格等于该资产折旧后的账面价值时，无须考虑纳税问题；③资产出售价格低于该资产折旧后的账面价值时，两者之间的差额属于应税损失，可以用来抵减应税收入从而减少纳税。

（二）偿债能力分析

对于既有法人改扩建项目，当项目范围界定为企业整体时，“有项目”数据和报表与企业一致，可直接进行借款偿还计算；当项目范围界定为企业局部时，偿债能力分析可能分为项目和企业两个层次。

1. 进行项目层次的偿债能力分析

编制有项目时的借款还本付息计划表，计算利息备付率和偿债备付率，当项目范围内存在

原有借款时，应纳入计算。项目偿债能力指标可以表示项目用自身的各项收益偿付债务的能力，显示项目对企业整体财务状况的影响，有两种判断结果：一是项目自身具备偿债能力；二是项目自身偿债能力不足，需要企业另外筹资偿还。

从银行等金融机构角度出发，银行是根据企业的整体资产负债结构和偿债能力决定信贷取舍的，因此计算项目层次的借款偿还能力要与企业财务状况的考察相结合。

2. 企业层次的借款偿还能力

为了满足债权人要求，不仅需要提供项目建设前 3 ~ 5 年的企业主要财务报表，还需要编制企业在拟建项目建设期和投产后 3 ~ 5 年内（或项目偿还期内）的综合借款还本付息计划表，并结合利润表、财务计划现金流量表和资产负债表，分析企业的整体偿债能力。

3. 考察企业财务状况的指标

主要有资产负债率、流动比率、速动比率等比率指标，利用的是企业资产负债表的相关数据。

（1）资产负债率。资产负债率是指企业某个时点负债总额同资产总额的比率，是评价企业负债水平的综合指标。计算公式为

$$\text{资产负债率} = \frac{\text{负债}}{\text{资产}} \times 100\%$$

过高的资产负债率表明企业财务风险过大；过低的资产负债率表明企业对财务杠杆的利用不够；适度的资产负债率，表明企业经营安全、稳键，具有较强的筹资能力，也表明企业投资人和债权人的风险较小。

注意：项目财务分析中，在长期债务还清后，可不再计算资产负债率。

（2）流动比率。流动比率是指企业某个时点流动资产同流动负债的比率，用来衡量企业资金流动性的大小，判断企业短期债务到期前，可以转化为现金用于偿还流动负债的能力。计算公式为

$$\text{流动比率} = \text{流动资产}/\text{流动负债}$$

国际公认的标准比率是 2. 0。一般而言，企业生产周期较长，流动比例可相应提高；反之就相应降低。

（3）速动比率。速动比率是指企业某个时点的速动资产同流动负债的比率，是对流动比率的补充，比流动比率更为准确地反映企业偿还流动负债的能力。计算公式为

$$\text{速动比率} = \text{速动资产}/\text{流动负债}$$

$$\text{速动资产} = \text{流动资产} - \text{存货}$$

国际公认的标准比率是 1. 0。

（三）财务生存能力分析

既有法人改扩建项目应编制“有项目”时的财务计划现金流量表，进行财务生存能力分析，分析的内容同一般新建项目。

练　习　题

1. 某公司目前有两个项目 A 和 B 可供选择，两者计算期相同，其净现金流量见表 8-20。工作人员分别采用投资回收期法和净现值法进行投资决策，请问该公司最终应选择哪个项目？

并简述理由。（设定财务基准收益率为12%）

表 8-20 某公司投资项目净现金流量表 （单位：万元）

年份	1	2	3	4	5
项目 A	-5000	2700	2400	1000	600
项目 B	-3500	1800	840	2100	2500

2. 某项目建设期2年，运营期5年。基本数据如下：

①资金筹措：建设投资950万元（可抵扣固定资产进项税50万元），其中贷款500万元，年利率5%，建设期第一年年初借入，投产后采用等额还本、利息照付方式5年内还清。流动资金200万元，全部来自项目资本金。

②资金投入：项目建设投资的贷款和资本金均按40%、60%的比例分年投入。

③收入和成本估算：投产第一年即达到设计生产能力，年营业收入700万元，年经营成本300万元（原材料、燃料200万元），年营业税金及附加为营业收入的1%，增值税税率为17%，所得税税率为25%。固定资产采用年数总和法计提折旧，折旧年限5年，预计期末无残值（按不含增值税价格计算）。

【问题】

对项目进行资本金现金流量分析时，计算第一年和第三年的所得税后净现金流量。

参 考 答 案

1. 【解答】（1）投资回收期法

分别计算各项目的累计净现金流量见表8-21。

表 8-21 某公司投资项目累计净现金流量表 （单位：万元）

年份	1	2	3	4	5
项目 A	-5000	2700	2400	1000	600
累计净现金流量	-5000	-2300	100	1100	1700
项目 B	-3500	1800	840	2100	1500
累计净现金流量	-3500	-1700	-860	1240	2740

项目A的投资回收期 = 3 - 1 + 2300/2400 = 2.96（年）

项目B的投资回收期 = 4 - 1 + 860/2100 = 3.41（年）

项目A的投资回收期短于项目B，项目A较优。

（2）净现值法（查复利现值系数表）

项目A的净现值 = $-5000 \times 0.892 + 2700 \times 0.797 + 2400 \times 0.711 + 1000 \times 0.635 + 600 \times 0.567 = 373.5$ 万元

项目B的净现值 = $-3500 \times 0.892 + 1800 \times 0.797 + 840 \times 0.711 + 2100 \times 0.635 + 1500 \times 0.567 = 1093.84$ 万元

项目B的净现值大于项目A，项目B较优。

（3）应选择项目 B。因为投资回收期既不考虑资金时间价值，也不考虑投资回收后的现金流量，不能据此进行投资决策；而财务净现值作为动态分析指标，可用来分析项目的财务可行性，作为投资决策的依据。

2.【解答】

（1）计算期第一年的所得税后净现金流量

现金流入：0

现金流出：

用于建设投资的项目资本金 $=450\times40\%=180$ 万元

所得税后净现金流量 $=-180$ 万元

（2）计算期第三年的所得税后净现金流量

现金流入：

①营业收入 $=700$ 万元

②销项税额 $=700\times17\%=119$ 万元

现金流出：

①用于流动资金的项目资本金 $=200$ 万元

②经营成本 $=300$ 万元

③进项税额 $=200\times17\%=34$ 万元

④增值税 $=119-34-50=35$ 万元

⑤营业税金及附加 $=700\times1\%=7$ 万元

⑥借款还本付息：

年初贷款本息累计 $=500\times(1+5\%)^2=551.25$ 万元

本年应付利息 $=551.25\times5\%=27.56$ 万元

本年应还本付息额 $=551.25/5+27.56=137.81$ 万元

⑦所得税：

$$\text{本年计提折旧}=(900+51.25)\times\frac{5-0}{5\times(5+1)/2}=317.08\text{ 万元}$$

利润总额 $=700-7-300-317.08-27.56=48.36$ 万元

所得税 $=48.36\times25\%=12.09$ 万元

所得税后净现金流量：$700+119-(200+300+34+35+7+137.81+12.09)=93.1$ 万元

【点评】

此类题目首先要搞清是融资前分析还是融资后分析，注意两者分析的不同点。现金流量分析题型一定要按照“投资估算——资金筹措（建设期利息、还本付息）——收入和成本估算（折旧）——净现金流量（增值税）——分析指标”的思路逐年逐项计算，这样才能解答得全面、正确。这里给出该项目的资本金现金流量表（表 8-22），以供参考。

表 8-22　项目资本金现金流量表　（单位：万元）

年份 / 项目	建设期		运营期				
	1	2	3	4	5	6	7
（1）现金流入	0	0	819	819	819	819	1019
1）营业收入			700	700	700	700	700

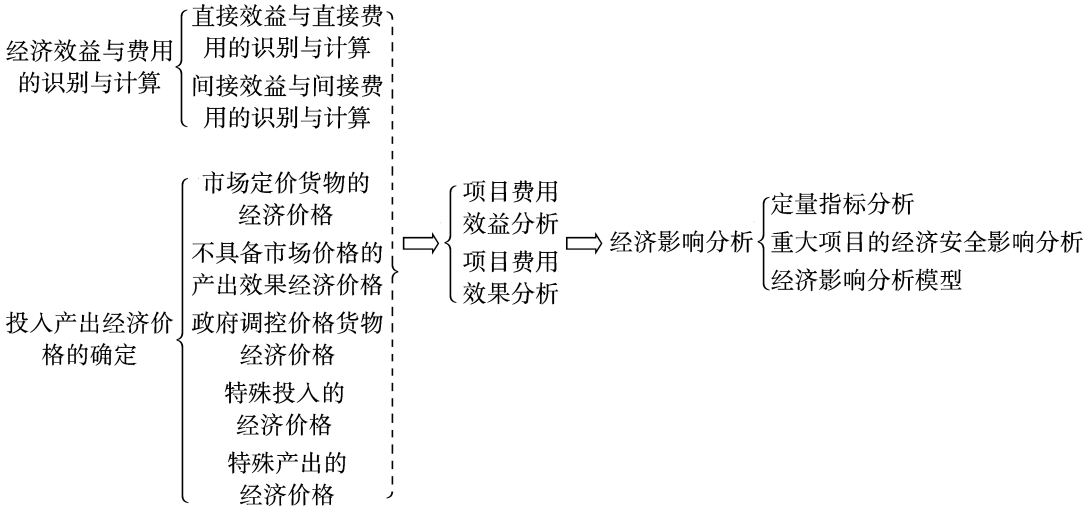
（续）

年份 / 项目	建设期		运营期				
	1	2	3	4	5	6	7
2）销项税额			119	119	119	119	119
3）回收固定资产余值							0
4）回收流动资金							200
（2）现金流出	180	270	725.90	587.62	599.34	611.07	622.78
1）用于建设投资的项目资本金	180	270					
2）用于流动资金的项目资本金			200				
3）经营成本			300	300	300	300	300
4）进项税额			34	34	34	34	34
5）增值税			35	85	85	85	85
6）营业税金及附加			7	7	7	7	7
7）借款还本付息			137.81	132.30	126.79	121.28	115.76
8）所得税			12.09	29.32	46.55	63.79	81.02
（3）所得税后净现金流量	-180	-270	93.10	231.38	219.66	207.94	396.22

第 9 章　工程项目经济分析

工程项目经济分析，又称国民经济评价，是判定投资项目经济合理性的一项重要工作。经济分析与财务分析紧密联系，分析角度和含义又有很大不同。

【本章结构】



【大纲要求】

1）经济效益与费用的识别与计算。

2）投入产出经济价格的确定。

3）经济分析的基本方法。

4）投资项目经济影响分析方法。

【考情提点】

本章属于重点复习章节，与财务分析相辅相成，属于经济评价里面的两大内容，两者容易结合出综合考题。复习重点和难点有以下几方面：

1）各种投入和产出经济价格的确定，种类繁多、方法多样，做题时首先要分清投入或产出属于哪种类型，然后选择正确的方法进行确定。

2）在财务分析报表基础上调整编制经济分析报表也是一个难点，需要调整的内容较多，难免会有遗漏，必须把应该调整的项目记清。

虽内容较多，但考核难度不会很大，计算量适中，需要通过演练习题把内容理解透、公式记得牢。案例题的答题关键是要有清晰的思路和步骤。

【内容精解】

经济分析是从资源配置经济效率的角度，分析项目对社会经济的贡献以及社会为项目付出的代价，以此考察项目的经济合理性。经济分析可以独立进行，但很多情况下是在财务分析的基础上，通过对财务分析数据进行必要的调整计算，得到经济分析的结论。经济分析与财务分析之间的联系很密切，使用同样的效益费用比较理论，都遵循有无对比原则，均采用现金流量分析方法与指标。但两者在分析角度、项目效益和费用的含义和范围、使用的价格体系、分析

内容等方面有很大不同，见表9-1。

表9-1 经济分析与财务分析的区别

项 目	财务分析	经济分析
分析角度不同	站在项目的层次，从项目投资者、债权人等角度，分析项目的财务效益	站在国家的层次，从全社会的角度分析评价项目的社会经济效益和费用
项目效益和费用的含义和范围不同	只根据项目直接发生的财务收支，计算项目的直接效益和费用	不仅考虑项目的直接效益和费用，还要考虑间接效益和费用，其中的转移支付不能作为经济效益或费用
使用的价格体系不同	使用预测的财务收支价格体系	使用影子价格
评价内容不同	进行盈利能力分析、偿债能力分析、财务生存能力分析	只进行盈利性分析（经济效率分析）

9.1 经济效益与费用的识别与计算

进行经济效益与费用的识别时，应对项目涉及的所有社会成员的有关效益和费用进行全面识别，识别的时间跨度不仅要分析项目的近期影响，还可能需要分析项目带来的中期、远期影响。识别的关键是对“转移支付”的正确处理，对不增加社会资源财富的财务收入（如政府补贴）和不增加社会资源消耗的财务支出（如企业缴纳的所得税），不作为经济分析中的效益和费用。

项目产出正面效益的计算应遵循支付意愿（WTP）原则，产出负面影响的计算应遵循接受补偿意愿（WTA）原则；项目投入的经济价值的计算应遵循机会成本原则；对所有效益和费用采用反映资源真实价值的实际价格进行计算，即不考虑通货膨胀因素的影响，但可考虑相对价格变动。（相对价格变动是指一种商品价格相对于另一种商品价格的变动水平，而通货膨胀或紧缩则体现为物价总水平的变化，是一种绝对价格变动。）

一、直接效益与直接费用的识别与计算

1. 直接效益

项目直接效益是指在项目范围内、由项目产出物带来的效益，一般表现为项目为社会生产提供的物质产品、科技文化成果和各种各样的服务所产生的效益。主要表现有：

1）表现为国内新增需求的支付意愿。

2）表现为社会资源的节省。

3）表现为国家外汇收入的增加或支出的减少。

4）表现为一些特殊性效益，与财务分析中描述的营业收入无关，如时间节约的效果、人力资本增值的效果、对健康的影响效果等。

注意：前三项直接效益大多能够在财务分析中得到反映，尽管这些反映有时会有一定程度的价值失真。对于价值失真的直接效益在经济分析中应按影子价格重新计算。

2. 直接费用

项目直接费用是指在项目范围内、由项目使用社会资源投入而产生的经济费用，一般表现为投入项目的各种物料、人工、资金、技术以及自然资源而带来的社会资源的消耗。主要表现有：

1）表现为社会扩大生产规模所增加耗用的社会资源价值。

2）表现为社会因其他人被迫放弃使用这些资源而损失的效益。

3）表现为国家外汇支出的增加或外汇收入的减少。

注意：对于价值失真的直接费用在经济分析中仍然要按影子价格重新计算。

3. 转移支付的处理

正如前面所讲，从社会经济角度，转移支付没有造成资源的实际增加或减少，在财务分析基础上调整进行经济分析时，要从财务效益和费用中剔除转移支付部分。主要包括：

1）项目（企业）向政府缴纳的大部分税费（体现资源稀缺价值和环境价值补偿的税费除外）。

注意：税费对于项目来说是一项支出，但对于国家财政来说是一项收入，因此它只是企业与国家之间的资金转移，不能算作经济费用。

2）政府给予项目（企业）的各种补贴。

注意：补贴虽然增加了项目的财务收益，但它是从财政收入中抽出一部分资金转给了企业，所以不能算作经济效益。

3）项目向国内银行等金融机构支付的贷款利息和获得的存款利息。

注意：利息是利润的转化形式，是企业与银行之间的资金转移，因此不能记作经济费用或效益。

二、间接效益与间接费用的识别与计算

项目的外部效果是指项目可能会给其他社会成员（生产者和消费者之外的第三方）带来的正面或负面影响，而项目本身并不为此获得收益或付出代价。项目的外部效果分为间接效益和间接费用。

1. 间接效益

（1）劳动力培训效果。项目引起的人力资本增值的效果，通常难以定量计算，一般只作定性说明。

（2）技术扩散效果。推动技术在社会上扩散和推广而产生的社会效益，可以货币量化的应定量计算，否则只做定性说明。

（3）环境改善的效益。项目可能对环境产生的有利影响，应尽可能量化和货币化。

（4）“上、下游”企业相邻效果。项目的实施促进了上、下游企业的发展，很多时候可以在项目的投入和产出的影子价格中得到反映，可不再计算。

（5）乘数效果。项目的实施刺激了当地经济发展乃至影响其他地区，尤其是对扶贫项目进行经济分析时可能需要考虑这种效果，注意不宜连续扩展计算乘数效果；如果要进行经济影响分析，可以在经济影响分析中进行体现。

2. 间接费用

主要的间接费用表现为项目对环境及生态造成的不利影响，可用环境价值评估方法估算，也可按同类企业所造成的损失估计，或按环境补偿费用和恢复环境质量所需的费用估计等；实在不能定量计算的，应做定性描述。

注意：识别和计算项目的外部效果时，应避免发生重复计算和虚假扩大项目间接效益的问题。如果项目对区域经济和宏观经济产生较大影响，需要专门进行经济影响分析（见 9.4 节），此时可以适当简化经济费用效益分析中的外部效果分析。

9.2 投入产出经济价格的确定

投入产出经济价格通常称为影子价格，能反映项目投入和产出的真实经济价值，反映市场供求关系，反映资源稀缺程度，反映资源合理配置的要求。影子价格应当根据项目的投入和产出对社会经济的影响，从“有无对比”的角度确定。项目使用了资源，将造成两种影响：对社会经济造成资源消耗或挤占其他用户的使用；项目生产的产品及提供的服务也会造成两种影响：用户使用得到效益或挤占其他供应者的市场份额。根据货物类型的不同，主要有以下几种定价方法：

一、市场定价货物经济价格的确定

市场定价货物的影子价格应以市场价格为基础，另外加减相应的物流环节费用作为项目投入物或产出物的进厂或出厂（“厂门口”）影子价格。

（一）可外贸货物影子价格

项目使用或生产可外贸货物，有下列几种影响：项目产出物直接出口、间接出口和替代进口；项目投入物直接进口、间接进口和减少出口。为简化工作，实践中只对项目产出物中的直接出口和投入物中的直接进口，利用进出口口岸价格测定影子价格。对于其他几种情况仍按国内市场价格定价。

1）直接出口产出物的影子价格（出厂价）=离岸价（*FOB*）×影子汇率－出口费用

2）直接进口投入物的影子价格（到厂价）=到岸价（*CIF*）×影子汇率+进口费用

注意：

进口或出口费用是指货物进出口环节在国内所发生的各种相关费用，包括货物的交易、储运、再包装、装卸、保险、检验等各种费用支出，物流环节的各种损失、损耗以及资金占用的机会成本等。进口费用和出口费用用人民币计价，一般取其财务价值。

3）影子汇率是指外汇的影子价格，反映了外汇的真实价值。计算公式为

$$\text{影子汇率}=\text{外汇牌价}\times\text{影子汇率换算系数}$$

目前，我国的影子汇率换算系数取值为1.08。

【例9-1】

某乙烯厂的乙烯出口离岸价为1000美元/t，其原料A的进口到岸价为600美元/t，出口费用和进口费用分别为550元/t和680元/t，外汇牌价为1美元=6.8元人民币，影子汇率换算系数为1.08。

【问题】

试确定上述产品和原料的影子价格。

【解答】

乙烯的影子价格=1000×6.8×1.08－550=6794元/t

原料A的影子价格=600×6.8×1.08+680=5086.4元/t

（二）市场定价的非外贸货物影子价格

市场定价的非外贸货物影子价格同样应采用市场价格作为计算其影子价格的依据，换算公式为

$$\text{产出物影子价格（出厂价）}=\text{市场价格}-\text{国内运杂费}$$

投入物影子价格(到厂价) = 市场价格 + 国内运杂费

1）如果项目产出物或投入物的规模很大，项目的实施影响了其市场价格，导致“有项目”和“无项目”两种情况价格不一致，可取两者的平均值作为测算影子价格的依据。

2）产出物和投入物的影子价格中是否含税（指增值税的销项税额或进项税额），应根据货物的供求情况不同分别处理。具体处理方式见表 9-2。

表 9-2　市场定价的非外贸货物影子价格的确定

	不同情况	影子价格的确定	
产出物	若产出物需求空间较大对市场价格的影响不大	影子价格按支付意愿确定，采用含税的市场价格	
	若产出物是顶替了原有市场供应，即挤占其他生产厂商的市场份额	影子价格按节约的社会成本确定（这里的社会成本是指其他生产厂商减产或停产带来的社会资源节省）	不含税市场价格看作其社会成本
			如果产出物质量又相同，可按被替代企业的分解可变成本定价（如不合理重复建设情况）
投入物	若该投入物可通过新增供应来满足项目需要	影子价格按社会成本确定（这里的社会成本是指社会资源的新增消耗）	不含税市场价格看作其社会成本
			若价格受到管制，可通过成本分解法确定：①通过新增投资增加供应的用全部成本分解；②通过挖掘潜力增加供应的用可变成本分解
	若该投入物供应紧张，只能挤占原有用户来满足项目需要	影子价格按支付意愿确定，采用含税的市场价格	
在不能判别产出物是增加供给还是挤占（替代）原有供给，或投入物供应是否紧张的情况下		产出物的影子价格采用含税市场价格作为依据，投入物的影子价格采用不含税市场价格作为依据	

【例 9-2】

某铝锭生产企业生产的 A 级铝锭产品为市场急需产品，市场需求空间很大，估计的目标市场价格为 16 000 元/t（含销项税），项目到目标市场的运杂费为 1500 元/t。其生产所需原料 B 市场供应能力较强，能满足该项目的需要，且通过市场来定价。

【问题】

在进行经济分析时，该铝锭产品和原料 B 的影子价格应如何确定？

【解答】

1）经分析，该铝锭产品为市场急需产品，市场需求空间很大，对市场价格的影响不大，所以应采用含税的市场价格来确定其出厂影子价格。则其影子价格为

16 000 − 1500 = 14 500 元/t

2）原料 B 的供应能力较强，生产能力较富裕，足以满足该项目的需要，所以应采用社会成本来确定影子价格，又因为其属于市场定价货物，所以可采用不含税的市场价格确定其影子价格。

【解题思路】

此类确定产出物或投入物的影子价格的题目，最重要的是首先确定货物的类型及市场状况，然后选择适用的方法进行影子价格的确定。

二、不具备市场价格的产出效果经济价格的确定

当项目的产出效果没有市场价格，或市场价格不能反映其经济价值，尤其是项目的外部效果，这时可以采取两种方式确定影子价格。

1）根据消费者支付意愿的原则，通过其他相关市场价格信号，按照“显示偏好”的方法，寻找揭示这些影响的隐含价值，对产出效果进行间接估算。

注意：例如，项目的外部效果导致关联企业效益或费用的变动，可通过对这些变动进行量化分析，作为对项目外部效果的量化依据。

2）按照“陈述偏好”的意愿调查法，分析调查对象的支付意愿或接受补偿意愿，从而间接推断出产出效果的影子价格。

三、政府调控价格货物经济价格的确定

在我国，电、水和铁路运输等是由政府调控价格，不能完全反映它们的真实经济价值。

（一）几种定价方法

1. 成本分解法——确定非外贸货物影子价格的一种重要方法

该法通过对某种货物的边际成本进行分解，并对分解出的各项费用按影子价格进行调整换算，最终得到该货物的分解成本。分解成本表示了某种货物的生产所需要耗费的全部社会资源的价值，包括各种物料、人工、土地等投入，也包括资金回收的费用。

具体步骤如下：

1）数据准备，列出该非外贸货物按生产费用要素计算的单位财务成本；列出单位货物所占用的固定资产原值，以及占用流动资金数额；调查确定或设定该货物生产厂的建设期、建设期各年投资比例、经济寿命期限及寿命期终了时的固定资产余值。

注意：①生产费用要素包括原材料、燃料和动力、工资或薪酬、折旧费、修理费、流动资金利息支出等；②这里的经济寿命期限可认为是项目的计算期，包括建设期和生产期。

2）确定重要原材料、燃料、动力、工资或薪酬等投入物的影子价格，计算单位经济费用。

3）对建设投资进行调整和等值计算。

按照建设期各年投资比例，计算出建设期各年建设投资额，用下式把分年建设投资额换算到生产期初

$$I_F = \sum_{t=1}^{n_1} I_t (1 + i_s)^{n_1 - t}$$

式中 I_F——等值计算到生产期初的单位建设投资；

I_t——建设期各年调整后的单位建设投资（元）；

n_1——建设期（年）；

i_s——社会折现率。

4）用固定资金回收费用取代财务成本中的折旧费。

设每单位该货物的固定资金回收费用为 M_F，则有

不考虑固定资产余值回收时为：$M_F = I_F \times (A/P, i_s, n_2)$

考虑固定资产余值回收时为：$M_F = (I_F - S_V) \times (A/P, i_s, n_2) + S_V \times i_s$

式中 S_V——计算期末回收的固定资产余值；

n_2——生产期。

5）用流动资金回收费用取代财务成本中的流动资金利息。

设每单位该货物的流动资金回收费用为 M_W，则有

$$M_W = W \times i_s$$

式中　W——单位该货物占用的流动资金。

6）财务成本中的其他科目可不予调整。

7）完成上述调整后，计算的各项经济费用总额即为该货物的分解成本，可作为其出厂影子价格。

2. 支付意愿法

该方法遵循了支付意愿原则。在完善的市场中，市场价格可以正确地反映消费者的支付意愿；而在不完善的市场中，市场价格则可能不能正确反映消费者的支付意愿。

3. 机会成本法

该方法遵循的是机会成本原则。在充分的市场机制下，某资源的机会成本应该表现为它的市场价格。

（二）几种主要的政府调控价格产品及服务的影子价格

详见表 9-3。

表 9-3　政府调控价格产品及服务的影子价格

政府调控价格产品及服务	影子价格的确定		
	作为项目投入物		作为项目产出物
电价	按成本分解法测定	一般情况下按全部成本分解定价 存在阶段性电力过剩的地区，可按可变成本分解定价	按照电力对当地经济的边际贡献测定。目前按发电量相同的火电项目的年费用作为水电项目的发电经济效益估算的基础
交通运输	一般按全部成本分解定价		不考虑服务收费收入，按替代运输量和正常运输量的时间节约效益、运输成本节约效益、交通事故减少效益及诱发运输量的效益等测算
水价	按后备水源的成本分解定价，或者按恢复水功能的成本定价		按消费者支付意愿或者按消费者承受能力加政府补贴测定

四、特殊投入经济价格的确定

（一）劳动力的影子价格——影子工资

经济分析中用影子工资作为项目使用劳动力的费用。计算公式为

劳动力投入的影子价格 = 劳动力机会成本 + 新增资源消耗

式中，①劳动力机会成本是指拟建项目占用的劳动力由于不能再用于其他地方或享受闲暇时间而被迫放弃的价值；②新增资源消耗是指劳动力在本项目新就业或由原来岗位转移到本项目而发生的经济资源消耗，例如迁移费、新增的城市基础设施配套等相关投资和费用。

（二）土地影子价格

土地在我国是一种稀缺资源，项目占用了土地，无论是否实际支付费用，都应根据机会成本或消费者支付意愿计算土地的影子价格。土地的地理位置是影响土地影子价格的关键因素。

1. 非生产性用地的土地影子价格

项目占用的非生产性用地是指住宅区、休闲区等。

1）市场完善的，应按市场交易价格作为土地影子价格。

2）市场不完善或无市场交易价格的，应按消费者支付意愿确定土地影子价格。

2. 生产性用地的土地影子价格

项目占用的生产性用地主要指农业、林业、牧业、渔业及其他生产性用地。

1）计算公式

土地影子价格 = 土地机会成本 + 新增资源消耗

①土地机会成本：一般按照项目占用土地的“最佳可行替代用途”产出的净效益现值进行计算，应适当考虑净效益的递增速度以及净效益计算基年距项目开工年的年数。公式如下

$$OC = NB_0(1+g)^{\tau+1} \times [1-(1+g)^n(1+i_s)^{-n}]/(i_s-g)$$

式中 OC——土地机会成本；

NB_0——基年土地的最佳可行替代用途的净效益（用影子价格计算）；

τ——净效益计算基年距项目开工年的年数；

g——土地的最佳可行替代用途的年平均净效益增长率；

i_s——社会折现率（$i_s \neq g$）；

n——项目计算期。

②新增资源消耗：按照“有项目”情况下土地的征用造成原有地上附属物财产的损失及其他资源耗费来计算。政府出资拆迁安置的，其费用也应计入新增资源消耗；业主自行开发土地的，土地平整等开发成本通常应计入工程建设投资中，在土地影子费用中不再重复计算；由开发区管委会负责开发的或政府给予补贴的，其费用应包括在土地影子费用中。

2）可从财务分析中的土地征地费用出发，调整计算土地影子价格。

分为三个部分，按不同方法调整：

①属于机会成本性质的费用，有土地补偿费、青苗补偿费，按机会成本计算方法调整计算。

②属于新增资源消耗的费用，有征地动迁费、安置补助费、地上附着物补偿费，按影子价格计算。

③通常，政府征收的税费属于转移支付，但从耕地资源的稀缺程度考虑，征地费用中的耕地占用税应计入土地经济费用。

3）已经在建或正在规划中的经济开发区和工业园区的土地，其用途已不再是农用地，应参照市场价格确定土地影子价格。

【例 9-3】

2017 年某地区拟建一工业项目，拟占用土地 600 亩，该地目前种植山茶，按影子价格计算的今年每亩净收益为 8000 元。经调查，该地的各种可行的替代用途中最大年净效益为每亩 10 000元（按影子价格计算）。设定项目计算期为 20 年，预测该最佳可行替代用途的年平均净收益增长率为 2.5%。项目预计 2019 年开始动工，估算的新增资源消耗为 5000 元/亩，社会折现率取 8%。

【问题】

计算该项目占用的土地影子价格。

【解答】

项目占用生产性用地的影子价格为：机会成本 + 新增资源消耗

（1）首先计算每亩土地的机会成本：$\tau=2$，$g=2.5\%$，$n=20$，$i_s=8\%$

$$OC = 10\,000 \times (1+2.5\%)^3 \times [1-(1+2.5\%)^{20} \times (1+8\%)^{-20}]/(8\%-2.5\%)$$

$$= 126\,963.01 \text{ 元}$$

（2）该土地的影子价格 = 126 963.01 × 600 + 5000 × 600 = 7917.78（万元）

【解题思路】

土地影子价格中使用的是用影子价格计算的基年土地“最佳可行替代用途”的净效益，而不是现有土地的产出净效益。τ 的确定也很关键，容易出错。

（三）自然资源影子价格

1）矿产等不可再生资源的影子价格应按该资源用于其他用途的机会成本计算，可简化用市场价格（含增值税进项税额和资源税）作为其影子价格的最低值。

2）水和森林等可再生资源的影子价格可以按资源再生费用计算。

3）为方便测算，自然资源影子价格也可以通过投入物替代方案的费用测算。

五、特殊产业经济价格确定

（一）人力资本和生命价值的估算

某些项目的产出效果表现为对人力资本、生命延续或疾病预防等方面的影响，应测算其人力资本增值的价值、可能减少死亡的价值以及减少疾病增进健康等价值，并纳入到项目的经济分析中。如果货币量化缺乏可靠依据，应采用非货币的方法进行量化。

1）教育项目，其效果可以表现为人力资本增值。

在劳动力市场发育成熟的情况下，其人力资本的增值应根据“有项目”和“无项目”两种情况下的所得税前工资的差额进行估算。

2）医疗卫生项目，其效果常表现为减少死亡和病痛的价值。

可根据社会成员为避免死亡和减少病痛而愿意支付的费用进行计算。如果缺乏人们对生命的支付意愿的资料，①可采用人力资本法，通过分析人员死亡所带来的社会创造收入的减少来评价死亡引起的损失，以测算生命的价值；②或通过分析伤亡风险高低不同的工种的工资差别来间接测算人们对生命价值的支付意愿。

3）卫生保健项目，其效果表现为对人们增进健康的影响。

一般应通过测算由于健康状况改善而增加的工作收入，发病率降低而减少的看病、住院等医疗成本及其他各项支出，并综合考虑人们对避免疾病而获得健康生活所愿意付出的代价，测算其经济价值。

（二）时间节约价值的测算

交通运输等项目的效果表现为时间的节约，应该按照有无对比原则分析“有项目”和“无项目”情况下的时间耗费情况，分别测算人们出行时间节约和货物运送时间节约的经济价值，见表 9-4。

表 9-4　时间节约价值的测算

种　类	含　义	测算方法	
出行时间节约的价值	指受益者为了获得这种节约所愿意支付的货币数量	如果所节约的时间用于工作	按将节约的时间用于工作所带来的产出增加测算，包括企业负担的所得税前工资、保险及其他劳动成本
		如果所节约的时间用于闲暇	应综合考虑受益者个人的家庭情况、收入水平、闲暇偏好等因素，采用意愿调查评估法进行估算
货物运送时间节约的价值	指受益者为得到这种节约所愿意支付的货币数量	应根据不同货物对运输时间的敏感程度以及受益者的支付意愿测算	

（三）环境价值的估算

环境工程项目的效果表现为对环境质量改善的贡献，可采用环境价值评估方法，估算其经济价值。

9.3 经济分析基本方法

一、经济费用效益分析

（一）经济费用效益分析报表

主要报表是“项目投资经济费用效益流量表”，辅助报表一般包括建设投资调整估算表、流动资金调整估算表、营业收入调整估算表和经营费用调整估算表。

1. 项目投资经济费用效益流量表

用以综合反映项目计算期内各年的按项目投资口径计算的各项经济效益与费用流量及净效益流量，用来计算项目投资经济净现值和经济内部收益率指标，见表9-5。该报表的编制与融资方案无关。

表9-5 项目投资经济费用效益流量表

序号	项　　目	序号	项　　目
1	效益流量	2.2	流动资金
1.1	项目直接效益	2.3	经营费用
1.2	回收资产余值	2.4	项目间接费用
1.3	回收流动资金	3	净效益流量（1－2）
1.4	项目间接效益		计算指标： 项目投资经济净现值 项目投资经济内部收益率
2	费用流量		
2.1	建设投资		

2. 报表编制的方式

（1）直接进行效益和费用流量的识别和计算，并编制报表

1）识别经济效益和费用，包括直接效益、直接费用和间接效益、间接费用。

2）测算各项投入物和产出物的影子价格，对各项产出效益和投入费用进行估算，编制辅助表格。

3）根据估算的效益和费用流量，编制项目投资经济效益费用流量表。

4）能够货币量化的外部效果，纳入到经济效益费用流量表的间接费用和间接效益；难以进行货币量化的产出效果，应尽可能地采用其他量纲进行量化；难以量化的，进行定性描述。

（2）在财务分析项目投资现金流量表基础上调整编制经济费用效益流量表

1）调整内容（表9-6），主要包括效益和费用范围调整和数值调整两个方面。

表9-6 在财务分析基础上编制经济分析报表的调整内容

	调整范围	调整方式
效益和费用范围调整	①识别财务现金流量中属于转移支付的内容，并逐项剔除	作为财务现金流入的国家对项目的各种补贴，不计为经济效益流量
		作为财务现金流出的向国家支付的大部分税金，不计为经济费用流量

（续）

	调整范围	调整方式
效益和费用范围调整	①识别财务现金流量中属于转移支付的内容，并逐项剔除	国内借款利息（包括建设期利息和生产期利息，流动资金借款利息）不再作为项目的费用流量（因财务分析项目投资现金流量表中本不包括借款利息，故此项调整不存在）
	②不考虑通货膨胀因素	剔除建设投资中包含的涨价预备费
	③流动资金估算中不实际消耗资源的	包括现金、应收账款和应付账款等予以剔除
	④识别项目的外部效果，分别纳入效益和费用流量	根据项目具体情况估算项目的间接效益和间接费用
效益和费用数值调整	①鉴别投入物和产出物的财务价格是否能正确反映其经济价值	将有关投入和产出的财务价格调整为影子价格，并重新计算相应的费用或效益流量
	②投入物和产出物中涉及外汇的	需要用影子汇率代替财务分析中采用的国家外汇牌价
	③对项目的外部效果尽可能货币量化计算	分别计入间接效益和间接费用

2）具体调整方法见表 9-7。

表 9-7　在财务分析报表基础上调整编制经济分析报表的具体方法

调整项目	调整方法
1）调整直接效益流量	①产出物需要采用影子价格的，用影子价格重新计算营业收入，编制营业收入调整估算表（出口产品用影子汇率计算）
	②某些类型项目的直接效益比较复杂，而且在财务效益中可能未得到反映，可视具体情况采用不同方式分别估算（如前面提到的交通运输项目、教育项目等）
2）调整建设投资	①建设投资中涨价预备费从费用流量中剔除
	②建设投资中的劳动力按影子工资计算费用，土地费用按土地的影子价格调整，其他投入的影子价格可根据情况决定是否调整
	③有进口用汇的应按影子汇率换算并剔除作为转移支付的进口关税和进口环节增值税
	④含有的增值税进项税额可根据市场定价的非外贸货物影子价格定价原则处理
3）调整流动资金	①如果财务分析中流动资金是采用扩大指标法估算的，经济分析中可仍按扩大指标法估算，但需要将计算基数调整为以影子价格计算的营业收入或经营费用，再乘以相应的系数估算
	②如果财务分析中流动资金是按分项详细估算法估算的，在剔除了现金、应收账款、预收账款和应付账款、预付账款后，剩余的存货部分要用影子价格重新分项估算
4）调整经营费用	①对需要采用影子价格的投入物，用影子价格重新计算
	②对一般投资项目，人工工资可不予调整，即取影子工资换算系数为 1
	③人工工资用外币计算的，应按影子汇率调整
	④对经营费用中的除原材料和燃料动力费用之外的其余费用，通常可不予直接调整
5）回收资产余值一般不必调整	
6）识别并估算间接效益和间接费用	
7）在以上各项的基础上编制项目经济费用效益流量表	

【例 9-4】

某工厂拟从国外进口一套仪器仪表设备，重量 960t，离岸价为 800 万美元。其他有关费用

参数为：国外运费标准为 420 美元/t；海上运输保险费费率为 0.25%；银行财务费费率为 0.5%；外贸手续费费率为 1.5%；关税税率为 22%；进口环节增值税税率为 17%；人民币外汇牌价为 1 美元 = 6.8 元人民币，设备的国内运杂费费率为 2.5%。

假设进口相关费用经济价值与财务价值相同，不必调整，影子汇率换算系数为 1.08。

【问题】

试计算该套进口设备的经济价值（到厂价）。

【解答】

根据表 9-7 中的调整方法，用影子汇率调整该进口设备的到岸价，剔除作为转移支付的进口关税和进口环节增值税，进口相关费用不必调整。

（1）用影子汇率换算为人民币表示的进口设备到岸价为：

（800 + 420 × 960/10 000）×（1 + 0.25%）× 6.8 × 1.08 = 6 186.74 万元

（2）银行财务费 = 800 × 6.8 × 0.5% = 27.2 万元

外贸手续费 =（800 + 420 × 960/10 000）×（1 + 0.25%）× 6.8 × 1.5% = 85.93 万元

国内运杂费 = 800 × 6.8 × 2.5% = 136 万元

（3）进口设备的经济价值 = 6186.74 + 27.2 + 85.93 + 136 = 6435.87 万元

【例 9-5】

某大型生产项目有多种产品，大部分产品的市场价格可以反映其经济价值，其中的主要产品 A 市场需求空间不够大，年产量较大为 10 万 t，项目投产后，将导致该产品的市场价格下降 20%，且很可能挤占国内原有厂家的部分市场份额，当前的市场价格为 2000 元/t（含销项税额）；主要产品 B 为紧俏商品，年产量 5 万 t，市场售价为 2400 元/t（含销项税额）。A、B 产品运到目标市场的运杂费均为 40 元/t。该项目市场销售收入估算为 70 000 万元（含销项税额），适用的增值税税率为 17%。因 A、B 产品属于国家限制类资源出口产品，要求进行经济分析，判定项目经济合理性。

【问题】

（1）A、B 产品的影子价格应如何确定？

（2）试估算按影子价格计算调整后的项目营业收入。

【解答】

（1）按照前述市场定价的非外贸产出物影子价格的确定原则和方法，A 产品可能挤占其他厂家的市场份额，所以其影子价格可按社会成本确定，采用不含税的市场价格作为其社会成本；同时因该产品产量大影响了市场价格，所以取“有项目”和“无项目”价格的平均值作为测算影子价格的依据，A 产品的影子价格为：[2000 + 2000 ×（1 − 20%）]/2 /（1 + 17%）− 40 = 1498.46 元/t。

B 产品按消费者支付意愿确定影子价格，采用含税的市场价格，则 B 产品的影子价格为 2400 − 40 = 2360 元/t。

（2）按产品的影子价格调整后的年营业收入为

70 000 − 10 ×（2000 − 1498.46）− 5 ×（2400 − 2360）= 64 784.6 万元

该项目的直接经济效益为 64 784.6 万元。

【解题思路】

通过调整财务分析报表进行经济分析，首先要根据题目所给数据确定具体的调整项目，然后逐项按照调整方法进行调整，不要有遗漏。关键是理解记忆表 9-7 的内容。此题的调整项目

是营业收入，先确定需要调整的产出物的影子价格，然后重新计算经济效益中的营业收入。

（二）经济费用效益分析指标

1. 经济净现值

经济净现值（*ENPV*）是指用社会折现率将项目计算期内各年的经济净效益流量折算到项目建设期初的现值之和，是反映项目对社会经济净贡献的绝对量指标。计算式为

$$ENPV = \sum_{t=1}^{n} (B - C)_t (1 + i_s)^{-t}$$

式中　B——经济效益流量；

C——经济费用流量；

$(B-C)_t$——第 t 年的经济净效益流量；

i_s——社会折现率；

n——计算期，以年计。

ENPV 等于或大于零表示项目带来的经济效益达到或超过了社会折现率的基本要求，从经济效率看，该项目可以接受。*ENPV* 越大，表明项目带来的以现值表示的经济效益越大。

2. 经济内部收益率

经济内部收益率（*EIRR*）是指项目在计算期内各年经济净效益流量的现值累计等于零时的折现率，是经济费用效益分析的辅助评价指标，是反映项目经济效益的相对量指标，表示项目占用的资金所能获得的动态收益率。计算式如下，可用试算法或计算机求解：

$$\sum_{t=1}^{n} (B - C)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0$$

EIRR 等于或大于社会折现率时，表明项目对社会经济的净贡献达到或者超过了社会折现率的基本要求。

【例 9-6】

某地拟新建地铁项目，该市轨道交通公司委托某工程咨询公司承担该项目的社会经济效益分析工作。该咨询公司通过调查分析，编制了项目投资经济费用效益相关数据表（见表 9-8），项目计算期为 30 年，社会折现率为 6%。

表 9-8　项目投资经济费用效益相关数据表　（单位：百万元）

序号	项　目	合计	建设期		运营期			
			1	2	3	4	5～29	30
1	建设投资	10 000	4000	6000				
2	流动资金	120			120			
3	运管成本	11 000			300	300	400	400
4	时间节约	32 000			1000	1100	1150	1150
5	运费费用节约	4150			110	140	150	150
6	减少交通事故	420			15	15	15	15
7	回收流动资金	120						120
8	回收资产余值	2600						2600

【问题】 根据数据，计算该项目各年净效益流量、经济净现值，判断项目是否具有经济

合理性。

【解答】

（1）将上述数据整理编制项目投资经济费用效益流量表，见表9-9。

各年净效益流量 = 年效益流量 - 年费用流量

表9-9 项目投资经济费用效益流量表 （单位：百万元）

序号	项 目	合计	建设期		运营期			
			1	2	3	4	5～29	30
1	效益流量		0	0	1125	1255	1315	4035
1.1	时间节约	32 000			1000	1100	1150	1150
1.2	运费费用节约	4150			110	140	150	150
1.3	减少交通事故	420			15	15	15	15
1.4	回收流动资金	120						120
1.5	回收资产余值	2600						2600
2	费用流量		4000	6000	420	300	400	400
2.1	建设投资	10 000	4000	6000				
2.2	流动资金	120			120			
2.3	运管成本	11 000			300	300	400	400
3	净效益流量		-4000	-6000	705	955	915	3635

$$\begin{aligned}\text{项目经济净现值} &= -4000\times(1+6\%)^{-1}-6000\times(1+6\%)^{-2}+705\times(1+6\%)^{-3}+955\times(1+6\%)^{-4}+915\times(P/A,6\%,25)\times(P/F,6\%,4)+3635\times(1+6\%)^{-30}\\ &= -3773.58-5339.98+591.93+756.45+9265.04+632.89\\ &= 2132.75\ \text{百万元}\end{aligned}$$

（2）由计算可知，该项目投资经济净现值为2132.75百万元>0，即计算期为30年的地铁建设项目具有经济合理性。

二、项目费用效果分析

当项目效果不能或难以货币量化时，或货币量化的效果不是项目目标的主体时，在经济分析中应采用费用效果分析方法，其结论作为项目投资决策的依据。

（一）概述

费用效果分析是指通过比较项目预期效果和所付出的费用，判断所付出的代价是否值得和项目经济合理性的分析方法。效果是指项目引起的效应或效能，是项目目标的实现程度，往往不能或难于货币量化，一般采用非货币单位度量。费用是指实现项目预定目标所付出的代价，可以货币量化。

费用效果分析既可以应用于财务分析，又可以应用于经济分析。用于前者，主要用于项目各个环节的方案比选、项目总体方案的初步筛选；用于后者，除了可以用于上述方案比选、筛选以外，对于项目主体效益难于货币量化的，则取代经济费用效益分析，作为经济分析的结论。

（二）应用

费用效果分析遵循多方案比选原则，通过比较各方案的费用和效果，选择最优或较好的

方案。

1. 备选方案具备的条件

1）备选方案是互斥方案或可转化为互斥方案。

2）备选方案有共同目标，且均能满足最低效果要求，否则不可进行比较。

3）备选方案的费用可货币量化，且资金用量不应突破预算限额。

4）备选方案的效果应采用同一非货币单位度量；如果有多个效果，可加权处理成单一的综合指标。

5）备选方案应具有可比的寿命周期。

2. 估算要点

1）费用应包括整个计算期内发生的全部费用，费用可采用现值或年值表示，备选方案计算期不一致时应采用年值。

2）效果计量单位的选择应能切实度量项目目标实现的程度，且便于计算。

3. 基本指标

（1）效果费用比（$R_{E/C}$），即单位费用所达到的效果：

$$R_{E/C}=\frac{E}{C}$$

式中　E——项目效果；

　　C——项目费用。

（2）也可采用费用效果比指标（$R_{C/E}$），即单位效果所花费的费用：

$$R_{C/E}=\frac{C}{E}$$

4. 基本方法

（1）最小费用法（固定效果法）。当项目效果相同的条件下，应选择能够达到效果的各种可能方案中费用最小的方案。

（2）最大效果法（固定费用法）。当费用相同的条件下，应选择能使效果最大化的方案。

（3）增量分析法。当备选方案的效果和费用均不固定，且分别具有较大幅度的差别时，应比较分析各个方案的增量效果和增量费用，分析获得增量效果所付出的增量费用是否值得。

采用增量分析法应先确定基准指标$[E/C]_0$或$[C/E]_0$。当增加的效果能够抵补增加的费用，即 $\Delta E/\Delta C\geqslant[E/C]_0$ 或 $\Delta C/\Delta E\leqslant[C/E]_0$ 时，可以选择费用高的方案；否则，选择费用低的方案。

如果项目有两个以上的备选方案进行增量分析，应按下列步骤选优：

1）将方案费用由小到大排队。

2）从费用最小的两个方案开始比较，通过增量分析选择优胜方案。

3）将优胜方案与紧邻的下一个方案进行增量分析，并选出新的优胜方案。

4）重复第三步，直至最后一个方案，最终被选定的优胜方案为最优方案。

【例 9-7】

因资源条件和生态环境日益恶化，内蒙古地区的珍稀动物野马数量逐年减少。当地政府拟实行一个 5 年期限的野马人工繁殖计划，以增加野马数量，保证此物种的繁衍。专家设计了甲、乙、丙、丁 4 个备选方案，费用为方案实施的全部费用，效果为增加野马数量。4 个方案的费用和效果指标如下，见表 9-10（已将 5 年的数据换算成年值）。

【问题】

4 个方案的计算期相同，拟采用费用效果分析法进行比选，以决定采用哪个方案。设定基准指标$[C/E]_0=10$（表示每增加一匹野马需要花费 10 万元），政府资金不受限制。

表 9-10　4 个方案的效果和费用表

项目	甲方案	乙方案	丙方案	丁方案
费用/（万元/年）	3200	5000	2400	1960
效果/（匹/年）	350	440	280	200

【解答】

因备选方案的费用和效果均不固定，因此采用增量分析法。

（1）将方案按费用由小到大排序，并计算各方案的费用效果比（表 9-11）。

表 9-11　方案费用效果比计算表

项目	费用/（万元/年）	效果/（匹/年）	费用效果比/（万元/匹）	
丁方案	1960	200	9.8	
丙方案	2400	280	8.57	
甲方案	3200	350	9.14	
乙方案	5000	440	11.36	

（2）乙方案的费用效果比明显高于基准值，所以应予淘汰；其他 3 个方案经济上都可接受。

（3）将剩下的 3 个方案进行两两比较。

1）丁和丙比较，$\Delta C/\Delta E=(2400-1960)/(280-200)=5.5$ 万元/匹

此值低于基准值，则拒绝丁方案接受丙方案。

2）丙与甲比较，$\Delta C/\Delta E=(3200-2400)/(350-280)=11.43$ 万元/匹

此值高于基准值，则拒绝甲方案接受丙方案。

（4）由此可知，应选择丙方案。

【解题思路】

费用效果分析有三种方法，应根据题目条件进行选择。采用增量分析法，不可盲目选择效果费用比大的方案或费用效果比小的方案，而应对增量比值进行比较。选择方案时还要注意费用有没有限制。

9.4　投资项目经济影响分析方法

对于建设周期长、投资巨大、影响面广的重大项目来讲，它的投资建设会对国民经济运行带来重大影响，因此需要遵循系统性、综合性、定量分析与定性分析相结合的原则，分析重大项目对区域经济和宏观经济的影响。

项目的经济影响分析可以采用各种指标，通过定性分析或定量分析方法进行分析评价。

一、定量指标分析方法

常用的指标包括总量指标、结构指标、国力适应性指标以及就业和收入分配指标等。

（一）总量指标

反映项目对国民经济总量的贡献，包括增加值、净产值、社会纯收入、财政收入等经济指标。

1）增加值：即国内生产总值，按收入法计算比较方便。

增加值 = 项目范围内全部劳动者报酬 + 固定资产折旧 + 生产税净额 + 营业盈余

其中，生产税净额是指各种上缴税费扣除政府给予的生产补贴后的净额，各种税费包括项目营业税金及附加、增值税及管理费中列支的房产税、车船税、土地使用税、印花税等；营业盈余是指营业利润加生产补贴。

注意：项目评价实践中，可以直接采用财务分析中的效益、费用数据简略估算：

增加值 = 职工薪酬（含社会保险）+ 固定资产折旧 + 营业税金及附加 + 增值税 − 补贴收入 + 利润总额

2）净产值：增加值减去固定资产折旧后的余额，用于反映新创造的价值。

3）社会纯收入：项目净产值扣除劳动者报酬后的余额。

4）财政收入：即项目向政府上缴的各种税费。

项目的财政收入 = 生产税 + 所得税 + 国有资产收益

（二）结构指标

反映项目对经济结构的影响，主要包括影响力系数及项目对三次产业的贡献率等指标。

1）影响力系数（也称带动度系数）：是指重大项目所在的产业每增加一个单位最终需求时，对国民经济各部门产出增加的影响。

影响力系数大于 1 表示，该产业部门增加产出对其他产业部门产出的影响程度超过社会平均水平，影响力系数越大，带动作用越大，对经济增长的影响越大。

2）三次产业贡献率（也称三次产业结构）：反映项目增加的三次产业增加值在全部增加值（国内生产总值）中所占份额的大小及其分配比率，分析项目建设对所在地区三次产业增加值变化的贡献情况，评价拟建项目对当地产业结构的影响。

（三）国力适应性指标

用于反映国家的人力、物力和财力承担重大项目投资建设的能力，一般用项目占用资源占全部资源的百分比，或财政资金投入占财政收入或支出的百分比表示。

国力适应性的评价一般不分析人力需求，财力承担能力一般通过国内生产总值（或国民收入）增长率、重大项目年度投资规模分别占国内生产总值（或国民收入）、全社会固定资产投资和国家预算内投资等数值的比重等指标来衡量；物力一般通过项目建设对相关物资的年度需要量占同期可供数量的比重来衡量。

（四）就业和收入分配指标

主要有就业效果指标、收入分配效果指标和地区分配效果指标等。

1. 就业效果指标

（1）总就业效果指标。包括项目投资所产生的直接就业效果和该项目所引起的间接就业效果，一般采用单位投资带来的新增就业人数表示。

$$\text{单位投资就业效果} = \frac{\text{项目新增就业人数（直接就业人数 + 间接就业人数）}}{\text{项目总投资}}\text{（人/万元）}$$

（2）直接就业效果指标。项目单位投资带来的新增直接就业人数。

（3）间接就业效果指标。项目单位投资带来的新增间接就业人数。

2. 收入分配效果指标

项目在生产经营过程中所产生的净产值在职工、企业、地方和国家等不同方面的分配比例情况，项目评价中可以使用财务分析数据简化估算。

$$\text{职工收入分配效果}=\frac{\text{劳动者报酬}}{\text{项目净产值}}\times 100\%\text{，或简化为}=\frac{\text{职工薪酬(含社会保险)}}{\text{项目净产值}}\times 100\%$$

$$\text{企业收入分配效果}=\frac{\text{企业营业盈余}}{\text{项目净产值}}\times 100\%\text{，或简化为}=\frac{\text{所得税后利润}}{\text{项目净产值}}\times 100\%$$

$$\text{地方收入分配效果}=\frac{\text{地方税收净额}}{\text{项目净产值}}\times 100\%\text{，或简化为}=\frac{\text{项目上缴地方税费总额}-\text{地方生产补贴}}{\text{项目净产值}}\times 100\%$$

$$\text{国家收入分配效果}=\frac{\text{国家税收净额}}{\text{项目净产值}}\times 100\%\text{，或简化为}=\frac{\text{项目上缴国家税费总额}-\text{国家生产补贴}}{\text{项目净产值}}\times 100\%$$

3. 地区分配效果指标

如果拟建项目属于跨地区投资建设的项目，就需要评价项目投资建设对协调区域经济发展等方面的贡献，一般分析各项总量指标在各地区的分配情况，尤其要重点分析贫困地区所获得的项目净产值情况。

二、重大项目的经济安全影响分析

对于可能对国家经济安全产生影响的重大项目，要从维护国家经济安全的高度，对拟建项目的宏观经济影响进行分析评价，确保项目的投资建设有利于维护国家利益，且有利于提高我国相关产业的国际竞争力，保证国家经济运行免受侵害。主要应从产业技术安全、资源供应安全、资本控制安全、产业成长安全、市场环境安全、产业竞争力安全等方面进行分析评价。

（一）产业技术安全评价

重点分析评价四个方面：项目采用的关键技术是否拥有自主知识产权；运用技术壁垒对项目法人进行保护的能力；技术创新能力；项目涉及的行业组织和企业在推动和参与产品技术标准制定工作方面的参与能力。

（二）资源供应安全评价

重点分析评价四个方面：项目所涉及的资源对国家经济增长的制约程度；分析经济发展对相关资源的需求增长情况；重要资源受全球供求格局和价格变化的影响；国际市场变动情况及对我国资源供应的影响，以及可能产生的资源供应风险。

（三）资本控制安全评价

重点分析评价四个方面：对关键产业资本的控制能力；外资进入的产业风险；可能导致的垄断、产生不正当竞争等风险；通过利用国外的资本、市场、技术和人才提升我国相关企业竞争力等方面的效果。

（四）产业成长安全评价

重点分析评价四个方面：项目所依托的产业发展在优化结构、提高质量和效益方面的作用；幼稚产业要在对外开放与产业安全中寻求平衡；促进产业战略协作关系的建立；项目实施对产业集中度的影响。

（五）市场环境安全评价

重点分析评价三个方面：国外对拟建项目相关产业发展设置障碍的情况，项目所在产业受到进口倾销等方式损害情况，对市场准入进行有效控制的情况。

（六）产业竞争力安全评价

重点分析项目涉及的企业、行业组织和政府部门在树立产业安全理念，提升产业国际竞争

力等方面的情况。

三、经济影响分析模型

采用的定量分析模型有宏观经济计量模型、宏观经济递推优化模型、全国或地区投入产出模型、系统动力学模型和动态系统计量模型等。除此之外，还要强调对重大项目的经济影响进行多目标综合评价，常用的评价方法包括德尔菲法、矩阵分析法、层次分析法、模糊综合评价法、数据包络分析法等。

练　习　题

1. 某市拟建一工业园区，这势必给本地区带来用电压力，因此当地政府打算在其附近新建一生物能发电厂来满足新增用电。当地政府给予该工业园区优惠电价为 0.2 元/(kW·h)(含税)。采用成本分解法计算得出该电厂电力的分解成本为 0.24 元/(kW·h)。

【问题】 在进行该工业园区的经济分析时，确定其用电应采用的影子价格。

2. 某种非外贸货物是拟建项目的主要投入物，需对其进行成本分解以求得影子价格。该货物的单位财务成本主要包括原材料、工资、折旧费、流动资金利息支出等。已知按影子价格调整后的单位货物所占用的建设投资，按各年投资比例等值计算到生产期初为 1507 元，单位货物占用的流动资金为 250 元，项目生产期为 15 年，社会折现率为 8%。

【问题】

(1)试计算固定资金回收费用(不考虑固定资产余值回收)和流动资金回收费用。

(2)在成本分解法中,用固定资金回收费用和流动资金回收费用调整该货物财务成本中的哪些项目?

3. 某企业拟建立一个物流运输系统,该项目的可行性研究报告中提出拟使用某国制造的进口卡车 50 辆。进口货车离岸价为 6 万美元/辆,海上运费 3000 美元/辆,保险费率 0.2%,银行财务费费率 0.5%,外贸手续费费率为 1.5%,国内运杂费费率 2.5%,进口关税税率 20%,进口环节消费税税率 20%,增值税税率 17%。如果使用某种相同吨位的国产货车,为达到同等效果,需购买 55 辆,车价 30 万元/辆,需要缴纳购置税等费用 2 万元/辆。车辆使用寿命为 10 年,10 年后车辆报废无残值。进口货车与国产货车主要经济指标见表 9-12。

表 9-12　进口货车与国产货车主要经济指标

项　　目	进口货车	国产货车
货价	6 万美元	30 万元
10 年内大修次数	1 次	2 次
大修理费用	8 万元	3.5 万元
百公里油耗	20L	22L
年平均维护成本	16 000 元	9000 元
年平均运行里程	8 万 km	6 万 km

上述财务基础数据,除人工工资、外汇汇率和燃油成本外,不存在价格扭曲的现象。卡车司机人均工资 24 000 元/年,每辆卡车配 1 名司机。进口车辆的劳动力影子工资换算系数为 1.2,国产车辆按 1 计算;燃油的影子价格经估算为 4 元/L;美元对人民币外汇牌价为 1 美元 = 7.5 元

(当时汇率),影子汇率换算系数为1.08,进口相关费用不予调整。社会折现率取8%。

【问题】 试从经济分析的角度评价本项目是购买进口卡车还是国产卡车(计算结果保留两位小数)。

参 考 答 案

1. 电价属于政府调控价格产品,作为工业园区的投入物,因其是通过新增投资来增加电力供应,所以应该用全部成本分解认定该工业园区的电力影子价格为0.24元/(kW·h)。

如果发电厂不是建在工业园区的旁边,还需要另外计算网输费(包括输变电成本及输电线损)。

【解题思路】

考核的是政府调控价格货物的影子价格,不同供应情况有不同的定价方法,应该要了解。

2. (1) 不考虑固定资产余值回收,则单位货物的固定资金回收费用计算如下:

$$M_F = I_F \times (A/P, i_s, n_2) = 1507 \times (A/P, 8\%, 15) = 1507 \times 0.11683 = 176.06 \text{ 元}$$

单位货物的流动资金回收费用计算如下:

$$M_W = W \times i_s = 250 \times 8\% = 20 \text{ 元}$$

(2) 在成本分解法中,用固定资金回收费用取代财务成本中的折旧费,用流动资金回收费用取代财务成本中的流动资金利息。

【解题思路】

该题考核的是成本分解法,对成本分解法的步骤弄清,了解其中涉及的几个公式及其含义即可。

3. 通过计算每辆货车每公里行使所花费的经济费用来判断是购买进口货车还是国产货车。

(1) 人工费:每年每辆车需要人工费2.4万元,按平均年行驶里程分摊。

每辆进口车每公里人工费 = 24 000 × 1.2/80 000 = 0.36 元

每辆国产车每公里人工费 = 24 000 × 1/60 000 = 0.4 元

(2) 燃油成本:

每辆进口车每公里燃油成本 = 20 × 4/100 = 0.8 元

每辆国产车每公里燃油成本 = 22 × 4/100 = 0.88 元

(3) 日常维护成本:

每辆进口车每公里日常维护成本 = 16 000/80 000 = 0.2 元

每辆国产车每公里日常维护成本 = 9000/60 000 = 0.15 元

(4) 大修理成本(不考虑时间因素,近似计算):

每辆进口车每公里大修成本 = 80 000/(10 × 80 000) = 0.1 元

每辆国产车每公里大修成本 = 2 × 35 000/(10 × 60 000) = 0.117 元

(5) 每公里分摊的购车成本:

1) 购买每辆进口货车的经济成本中包括到岸价、银行财务费、外贸手续费、国内运杂费,进口关税、消费税、增值税作为转移支付应剔除:

每辆进口车的到岸价 = (6 + 0.3) × (1 + 0.2%) × 7.5 × 1.08 = 51.132 万元

银行财务费 = 6 × 7.5 × 0.5% = 0.225 万元

外贸手续费 = (6 + 0.3) × (1 + 0.2%) × 7.5 × 1.5% = 0.71 万元

国内运杂费 = 6 × 7.5 × 2.5% = 1.125 万元

每辆进口车的经济成本 = 51.132 + 0.225 + 0.71 + 1.125 = 53.192 万元

每辆进口车每公里分摊车辆购置成本 = 531 920 × (*A*/*P*,8%,10)/80 000

= 531 920 × 0.149 03/80 000

= 0.991 元/km

2）对于国产车，缴纳的税费作为转移支付不予考虑：

每辆国产车每公里分摊车辆购置成本 = 300 000 × (*A*/*P*,8%,10)/60 000

= 300 000 × 0.149 03/60 000

= 0.745 元/km

（6）根据题意：

50 辆进口车的每公里经济费用 = 50 × (0.36 + 0.8 + 0.2 + 0.1 + 0.991) = 122.55 元/km

55 辆国产车的每公里经济费用 = 55 × (0.4 + 0.88 + 0.15 + 0.117 + 0.745)

= 126.07 元/km

因此，购买 50 辆进口货车比较合理。

【解题思路】

本题既考核了如何计算经济费用，又考核了如何利用指标进行分析评价。该题两个方案达到的效果相同，所以可只考虑经济费用，选择费用较小的方案。此题的重要内容是在项目财务数据基础上经过调整计算货物的经济费用，解题的关键在于明确调整的内容和方法，逐项调整不要遗漏。

模　拟　题

一、某大型国有房地产开发企业拟在西部区域 A 开发房地产业务，调研人员赴当地对项目建设与该市近年发展规划适应性进行了调研分析。A 地处西部区域交通枢纽位置，近年来经济发展较为迅速，当地房地产市场开始进入较快增长阶段；经调查，A 地区近年居民人均收入水平保持约 9% 的年平均增长水平，2016 年总消费购买力为 210 亿元，其中房地产消费占比约 15%，预计今后 3 年该地区居民消费购买力增长水平与 2016 年人均收入水平增长保持一致，房地产价格保持年平均增长 5% 左右，房地产消费达到占比 20% 左右。

【问题】

1. 调研人员拟采用逻辑框架法对该项目与 A 地区发展规划适应性进行分析，该分析方法选择得是否正确？如不正确请说明原因。

2. 请简述逻辑框架法的分析步骤。

3. 调研人员需要对 A 地区房地产市场今后 3 年的发展趋势进行调研分析，请简述房地产市场预测分析主要的定性分析方法有哪几种？

4. 请从消费系数法、弹性系数法、购买力估算法中选用一种预测方法来预测 3 年后 A 地区房地产市场剔除除价格增长后的消费增长率（计算保留小数点后两位数）。

5. 该大型国企尚未正式进入 A 地区房地产市场，但在房地产领域积累了较强的竞争能力，试用波士顿矩阵分析 A 地区房地产市场属于企业的哪种业务类别，应采取哪种发展战略？

二、某地方政府拟实施一项市政工程，预计施工合同金额 5 亿元，项目采用公开招标方式选择施工单位。在招标过程中发生了下列事件：

事件 1：招标人 2016 年 9 月 1 日在当地一家有影响力的报纸上刊登招标广告，载明投标截止日期为 9 月 25 日。A、B、C、D、E、F 六家投标人分别在投标截止日期之前递交了投标文件。

事件 2：A 投标人在 9 月 23 日要求撤回已提交的投标文件。招标人同意其撤回，但拒绝退回 A 的投标保证金。

事件 3：投标人在 9 月 25 日投标截止时间前，接收了 B 投标人未按招标文件要求密封的投标文件。

事件 4：评标委员会认为，招标文件中规定的评标因素和权重与招标项目特点不符，征求招标人同意后，拟对评标方法进行修改，并据此评标。

事件 5：评标委员会推荐 B、D、F 为前三名中标候选人。排名第一的中标候选人 B 未在规定时间内提交履约保证金。招标人随即确定排名第三且合作过的中标候选人 F 为中标人。

【问题】

1. 该项目是否必须采用公开招标的方式选择施工单位？说明理由。

2. 分别指出上述事件中的不妥之处，并说明理由。

三、某流感疫苗生产商的车间设备因寿命期已到需要更新，有 A、B 两种新设备可供选择。两种设备的经济数据见表 1，设备投资发生在年初。财务基准收益率取 15%。

某地区流感发病率逐日上升，为此当地政府制订了三种疫苗接种方案，计算期均设为 5

年。根据咨询人员分析论证，项目效果表现为减少发病人数，同时也减少了治疗费用，数据见表2，各方案每年投入的费用额见表3。设定折现率为3%。

表1 A、B设备的经济数据表 （单位：万元）

设备名称	使用寿命/年	投资额	年经营成本		期末净残值
			前三年	后三年	
A	6	10000	5500	6500	3500
B	6	12000	5000	6000	4500

表2 三种方案产生的效果/费用表

方案	年平均减少发病人数/万人	年平均减少治疗费用/万元
1	5	160
2	6	200
3	8	300

表3 三种方案年投入费用表 （单位：万元）

年份 / 方案	1	2	3	4	5
1	1300	1400	1500	1700	1800
2	2200	2300	2600	3000	3200
3	2500	2600	2900	3300	3600

【问题】

1. 如果你是该企业的咨询人员，请用费用年值法比较选择设备更新的最优方案。

2. 如果设备B的使用寿命期为9年，最后三年的经营成本均为7000万元，期末净残值为2000万元，其他数据不变。请用研究期法比较选择最优方案。

3. 咨询人员拟采用费用现值法来评价三种疫苗接种方案的优劣，请判断该方法是否妥当？说明理由。

4. 对三种疫苗接种方案进行比选，哪种方法为最优方案（设定基准指标 $[C/E]_0 = 400$（即每减少发病一人需要花费400元）。

四、某工程咨询公司受托承担某项目可行性研究工作，该项目建设用地4公顷，总建筑面积80 000平方米。项目建设投资56 000万元，流动资金9000万元，建设期1年。融资结构：资本金20 000万元，资本金成本为15%，银行借款45 000万元，年利率5%，按年计息。项目设计的X产品年生产能力100万件，预计达产年销售收入45 000万元，年营业税金及附加3000万元，年固定成本12 000万元，年可变成本22 000万元（销售收入与成本费用均不含税，所得税税率25%）。

该工程咨询公司通过调查分析认为，项目的成败主要取决于产品结构是否合理和营销是否成功，由此形成四种可能状态（见表4）；通过组织专家进行概率估计，预测得到产品结构合理和产品营销成功的概率（见表5）。

表 4 项目可能出现的四种状态

可能出现的状态	产品结构合理	产品结构不合理
产品营销成功	状态Ⅰ：实现预计销售收入，财务净现值为 2650 万元	状态Ⅱ：实现预计销售收入的 50%，财务净现值为 –670 万元
产品营销不成功	状态Ⅲ：实现预计销售收入的 70%，财务净现值为 980 万元	状态Ⅳ：实现预计销售收入的 38%，财务净现值为 –1020 万元

表 5 产品结构合理和产品营销成功的概率

内容	产品结构合理		产品营销成功	
	是	否	是	否
概率	65%	35%	60%	40%

【问题】

1. 简述组织专家进行概率估计的具体步骤。

2. 计算该项目财务净现值的期望值，如果要求净现值不小于零的可能性不低于 60%，判断该项目在财务上是否可行，并说明理由。

3. 计算该项目建设用地投资强度、容积率和加权平均资金成本（税后）。

4. 计算该项目 X 产品盈亏平衡点的产量。

五、某项目建设期 2 年，运营期 8 年。建设投资 12 000 万元（含可抵扣固定资产进项税 2000 万元），各年用款比例均为 50%，年内均匀投入。建设期各年的建设投资的 40% 为自有资金，其余为银行贷款，年利率为 6%；建设期利息使用自有资金进行支付，投产后 5 年内采用等额还本付息方式还清全部借款。假设建设投资全部形成固定资产，固定资产净残值率为 5%，采用年限平均法计提折旧，折旧年限同运营期。增值税率为 17%，营业税金及附加为增值税的 10%，所得税税率为 25%。

投产当年即达到满负荷生产，满负荷流动资金为 1000 万元，全部来源于项目资本金。销售收入为 6000 万元，经营成本为 2000 万元，其中原材料和燃料动力 1600 万元，均按不含税价格表示。

【问题】

1. 分别计算项目第 1 年和第 2 年的资本金、银行借款额和借款利息。

2. 计算项目第 3 年的项目资本金现金流量数据（所得税后）。

（要求列出计算过程，计算结果保留 2 位小数）

六、某工程咨询公司受委托对某大型化工项目进行核准评估，经过现场调查和分析论证，该咨询公司认为其编制的项目申请报告存在以下缺陷：

1. 项目位于地质灾害多发地带，但该申请报告的环境和生态影响分析仅分析了项目所在地的环境和生态现状、项目主要污染物排放和影响、项目采取的主要环境保护措施和项目环保治理效果。

2. 没有将项目运营期间产生的废弃物对周边农作物造成的损失计入项目经济费用效益流量表（见表 6）中，得出了该项目在经济上可行的结论。

环境影响的经济损益分析表明，项目运营期间废弃物排放对周边农作物造成的损失，每年

约为4200万元。(计算期按10年计)

表6 项目经济费用效益流量表 (单位：百万元)

序号	项 目	建设期		运营期							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	效益流量			160	320	320	320	320	320	320	530
2	费用流量	300	420	104	180	180	180	180	180	180	200
3	净效益流量	-300	-420	56	140	140	140	140	140	140	330

【问题】

1. 该项目申请报告的环境和生态影响分析是否全面？还应该补充哪些主要内容？

2. 对项目经济可行性的分析是否正确？说明理由。

3. 计算该项目经济净现值，并判断该项目在经济上是否可行。

(注：复利系数表见表7，社会折现率取8%，计算结果保留两位小数)

表7 复利系数表

i	n	$F/P,i,n$	$P/F,i,n$	$A/P,i,n$	$P/A,i,n$	$A/F,i,n$	$F/A,i,n$
8%	3	1.2597	0.7938	0.38803	2.5771	0.30803	3.2464
	6	1.5869	0.6302	0.21632	4.6229	0.13632	7.3359
	10	2.1589	0.4632	0.14903	6.7101	0.06903	14.487

参 考 答 案

一、

1. 正确。在项目识别阶段，逻辑框架法可用于判别项目是否与国家、地区或行业发展战略相适应。

2. 逻辑框架法分析包括四个步骤：利益相关者分析、问题分析、目标分析和对策分析。

3. 房地产市场常用的定性预测方法主要包括有德尔菲法、购买者意图调查法、销售人员意见综合法、经验判断法等。

4. 根据题目提供的数据，可选择购买力估算法进行预测：

计算3年后A市居民消费品总购买力：$210\times(1+9\%)^3\approx271.96$亿元

计算3年后A市居民房地产消费额：$271.96\times20\%=54.39$亿元

计算2016年A市居民房地产消费额：$210\times15\%=31.5$亿元

计算3年后A市居民房地产剔除价格增长后的消费额：$\dfrac{54.39}{(1+5\%)^3}=46.98$亿元

计算房地产市场年均增长率：$\sqrt[3]{46.98/31.5-1}=\sqrt[3]{0.4914}\approx11.87\%$

5. 根据以上面计算得到A地区房地产剔除价格增长因素的年均增长率达到11.87%，超过10%。该企业尚未正式进入A地区，因此相对市场占有率为0，根据波士顿矩阵，A地区房地产市场对企业目前来说属于问题业务，考虑到该地区房地产市场增长率较高，且企业具有房地产开发领域较强的竞争能力，建议企业采用发展战略，对A地区进行房地产投资，利用优势

扩大市场份额。

二、

1. 该项目必须采用公开招标的方式选择施工单位。理由：该项目属于政府投资项目，且施工合同金额5亿元，超过了施工单项合同估算价200万元人民币，根据有关规定，属于必须公开招标的范围。

2. （1）事件1中，在地方报纸上发布招标公告不妥。理由：根据规定，依法必须进行施工招标项目的招标公告，应当在国家指定的报刊和信息网络上发布。

（2）事件2中，招标人拒绝退回A的投标保证金不妥。理由：根据规定，投标人撤回已提交的投标文件，应当在投标截止时间前书面通知招标人。招标人已收取投标保证金的，应当自收到投标人书面撤回通知之日起5日内退还。

（3）事件3中，接收了B投标人未按招标文件要求密封的投标文件不妥。理由：依据规定，不按照招标文件要求密封的投标文件，招标人应当拒收。

（4）事件4中，征求招标人同意后拟对评标方法进行修改并据此评标不妥。理由：评标委员会成员应当按照招标文件规定的评标标准和方法，客观、公正地对投标文件提出评审意见。在评标过程中，不得改变招标文件中规定的评标标准、方法和中标条件。

（5）事件5中，招标人随即确定排名第三且合作过的中标候选人F为中标人不妥。理由：排名第一的中标候选人放弃中标、因不可抗力提出不能履行合同、不按照招标文件的要求提交履约保证金，或者被查实存在影响中标结果的违法行为等情形，不符合中标条件的，招标人可以按照评标委员会提出的中标候选人名单排序，依次确定其他中标候选人为中标人。

三、

1. $AC_A = [10\,000 + 5500(P/A,15\%,3) + 6500(P/A,15\%,3)(P/F,15\%,3) - 3500(P/F,15\%,6)] \times (A/P,15\%,6)$

$= (10\,000 + 12557.6 + 9757.826 - 1513.05) \times 0.264\,24$

$= 8139.22$ 万元

$AC_B = [12\,000 + 5000(P/A,15\%,3) + 6000(P/A,15\%,3)(P/F,15\%,3) - 4500(P/F,15\%,6)] \times (A/P,15\%,6)$

$= (12\,000 + 11\,416 + 9007.224 - 1945.35) \times 0.264\,24$

$= 8053.47$ 万元

经比较得知，费用年值较小的B方案较优。

2. $PC_A = 10\,000 + 5500(P/A,15\%,3) + 6500(P/A,15\%,3)(P/F,15\%,3) - 3500(P/F,15\%,6)$

$= 10\,000 + 12\,557.6 + 9757.826 - 1513.05$

$= 30\,802.38$ 万元

$PC_B = [12\,000 + 5000(P/A,15\%,3) + 6000(P/A,15\%,3)(P/F,15\%,3) + 7000(P/A,15\%,3)(P/F,15\%,6) - 2000(P/F,15\%,9)] \times (A/P,15\%,9)(P/A,15\%,6)$

$= (12\,000 + 11\,416 + 9007.224 + 6909.192 - 568.6) \times 0.209\,6 \times 3.784\,5$

$= 30\,748.67$ 万元

经比较得知，费用现值较小的B方案较优。

3. 采用费用现值法来评价三种方案的优劣是不妥当的，因为该法适用于效益相同或效益

基本相同但难于具体估算的互斥方案的比较，但本题疫苗接种方案产生的货币化效益（减少治疗费用）不是该政府项目目标的主体，其主要效果表现为减少发病人数（难于货币量化），所以适合采用费用效果分析方法。

4. 利用各备选方案效果和费用数据，因两者均不固定，所以应采用增量分析方法。

（1）各方案每年产生的效果年值见表2。

（2）各方案每年投入的费用年值：

方案1 = [1300 × (*P*/*F*,3%,1) + 1400 × (*P*/*F*,3%,2) + … + 1800 × (*P*/*F*,3%,5)] × (*A*/*P*,3%,5) = 1532.36 万元

方案2 = [2200 × (*P*/*F*,3%,1) + 2300 × (*P*/*F*,3%,2) + … + 3200 × (*P*/*F*,3%,5)] × (*A*/*P*,3%,5) = 2644.14 万元

方案3 = [2500 × (*P*/*F*,3%,1) + 2600 × (*P*/*F*,3%,2) + … + 3600 × (*P*/*F*,3%,5)] × (*A*/*P*,3%,5) = 2962.98 万元

（3）按方案费用年值由小到大排队，计算各方案的费用效果比：

方案1 = 1532.36/5 = 306.47 元/人

方案2 = 2644.14/6 = 440.69 元/人

方案3 = 2962.98/8 = 370.37 元/人

方案2的费用效果比高于基准指标，应予放弃。

（4）计算方案1和3的增量费用效果比：

$\Delta C/\Delta E = (2962.98 - 1532.36)/(8 - 5) = 476.87$ 元/人

因两者增量费用效果比高于设定的基准值400元，说明费用低的方案1为最优方案。

四、

1. 组织专家进行概率估计的具体步骤：

（1）根据需要调查问题的性质组成专家组。

（2）估计某一变量可能出现的状态数或状态范围、各种状态出现的概率或变量发生在状态范围内的概率，由每个专家独立使用书面形式反映出来。

（3）整理专家组成员的意见，计算专家意见的期望值和意见分歧情况，反馈给专家组。

（4）专家组讨论并分析意见分歧的原因，再由专家组成员重新背靠背地独立预测，如此重复进行，直至专家意见分歧程度满足要求值为止。

2.（1）该项目财务净现值的期望值 = 2650 × 65% × 60% + 980 × 65% × 40% − 670 × 35% × 60% − 1020 × 35% × 40% = 1004.8 万元。

（2）四种状态下净现值不小于零的概率 = 65% × 60% + 65% × 40% = 65% > 60%，该项目在财务上可行。

3.（1）该项目建设用地投资强度 = 项目固定资产总投资/项目总用地面积

项目固定资产总投资 = 建设投资 + 流动资金 + 建设期利息

= 56 000 + 9000 + 45 000 × 5% = 67 250 万元

该项目建设用地投资强度 = 67 250/4 = 16 812.5 万元/万 m^2

（2）该项目容积率 = 总建筑面积/总用地面积 = 80 000/40 000 = 2

（3）加权平均资金成本(税后) = [20 000 × 15% + 45 000 × 5% × (1 − 25%)]/(20 000 + 45 000)

= 7.21%

4. BEP(产量)=年总固定成本/(单位产品价格-单位产品可变成本-单位产品销售税金与附加)=12 000/(45 000/100-22 000/100-3000/100)=60 万件

五、

1. 第 1 年和第 2 年的资本金、银行借款额和借款利息

第一年的建设投资=12 000×50%=6000 万元

第一年的银行借款额=6000×60%=3600 万元

第一年的借款利息=3600/2×6%=108 万元

第一年的资本金=6000×40%+108=2508 万元

第二年的建设投资=6000 万元

第二年的银行借款额=3600+6000×60%=6000 万元

第二年的借款利息=(3600+3600/2)×6%=324 万元

第二年的资本金=6000×40%+324=2724 万元

2. 第 3 年的项目资本金现金流量

(1) 现金流入:

1) 销售收入=6000 万元

2) 销项税额=6000×17%=1020 万元

(2) 现金流出:

1) 项目资本金=1000 万元

2) 采用等额还本付息方式,则每年还本付息额=$12000\times60\%\times\frac{6\%(1+6\%)^5}{(1+6\%)^5-1}$=1709.25 万元

则,借款利息支付=12 000×60%×6%=432 万元

长期借款本金偿还=1709.25-432=1277.25 万元

3) 经营成本=2000 万元

4) 进项税额=1600×17%=272 万元

5) 增值税=0(未抵扣完的可抵扣固定资产进项税下一年继续抵扣)

6) 营业税金及附加=0

7) 所得税=利润总额×25%

利润总额=销售收入-总成本费用-营业税金及附加

总成本费用=经营成本+折旧+摊销+利息

折旧=(12 000+108+324)×(1-5%)/5=2362.08 万元

所得税=(6000-2000-2362.08-432)×25%=301.48 万元

六、

1. 该项目申请报告的环境和生态影响分析不全面,还应该补充:①简述环境保护主管部门意见;②地质灾害影响分析;③项目对历史文化遗产、自然遗产、风景名胜和自然景观等特殊环境的影响。

2. 对项目经济可行性的分析不正确。理由:本题中,对该项目进行经济分析时,应将项目对环境及生态的不利影响作为主要间接费用纳入项目经济费用效益分析。

3. ENPV=$-300/(1+8\%)-420/(1+8\%)^2+(56-42)(P/F,8\%,3)+(140-42)(P/A,8\%,6)(P/F,8\%,3)+(330-42)(P/F,8\%,10)=-277.78-360.08+11.1132+359.63+133.40=-133.72$ 百万元,该项目经济上不可行。

2017 年度全国注册咨询工程师（投资）职业资格考试试题

一、（20 分）

某大型国有炼油企业具有较强的研发能力，独特的生产技术和雄厚的技术人才实力，生产多种石油化工产品。其中润滑油产品独具特色，培育了一批稳定的客户群体，产品质量一直受到好评，产品在当地有一定的影响。但是该企业作为生产型国有老企业，在传统体制影响下，产品的销售渠道比较单一，专门负责市场销售的人员不足，销售人员没有真正面向市场，难以适应竞争激烈的市场环境。

企业目标市场润滑油需求量均为每年一万吨，主要有 A、B 两种润滑油产品，两种产品所处产品生命周期的位置见图 1-1，而竞争对手的这两种润滑油销量占市场份额的 70% 以上。造成这种局面的原因除体制外，还有：企业的产品生产成本高，没有像其他企业一样进行全方位、大规模的广告宣传；产品代销点设置也明显不足，单一规格的产品包装不能满足中小用户对适量油品购买的需求等。

【问题】

1. 运用 SWTO 分析法，分析该企业在目标市场中的优势、劣势、机会和威胁。

2. 若该企业在 SWTO 分析图中所处位置如图 1-2 所示，说明企业针对目标应采取的战略选择和实施措施。

3. 根据图 1-1，判断 A、B 两种润滑油产品各处于生命周期的哪个阶段，请拟定相应的产品战略。

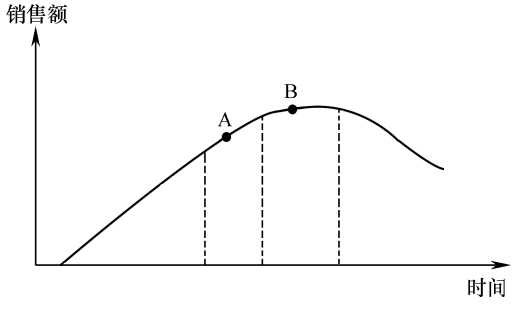


图 1-1　产品生命周期示意图

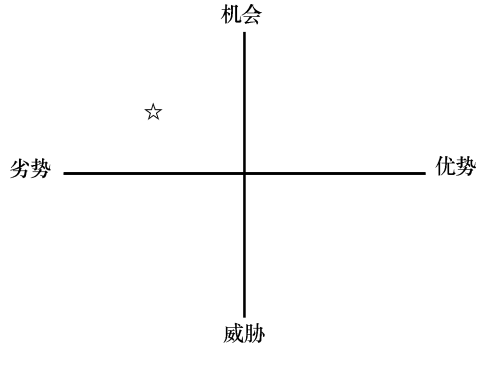


图 1-2　SWOT 分析图

二、（20 分）

某企业具有相对固定的业务区域，随着经济社会发展和市场环境变化，该企业拟调整业务区域内的市场竞争策略，为此，企业委托咨询公司进行分析研究。

（1）企业收入主要源于 A 业务、B 业务和 C 业务，各类业务收入情况见表 2-1。

（2）2016 年业务区域内 A、B、C 业务市场需求及主要竞争对手的经营数据见表 2-2。

表 2-1 2012—2016 年各类业务收入

年份	完成业务数量/项	合计业务收入/万元	其中/万元		
			A 业务	B 业务	C 业务
2012	346	****	3480	1800	1020
2013	428	****	3360	2310	1330
2014	473	****	3320	2584	1596
2015	493	****	3213	2754	1663
2016	518	7410	2664	2960	1776

表 2-2 2016 年 A、B、C 业务市场需求及主要竞争对手的经营数据

业务 / 统计对象	A 业务	B 业务	C 业务
区域市场需求总额/万元	30000	25000	15000
主要竞争对手经营收入/万元	5200	3500	1200
今年区域内市场需求增长率(%)	3	12	15

(3) 咨询公司分析了当前和今后一个时期经济形势、市场环境和竞争态势，认为：未来该企业 A 业务的增长率将会降低，B 业务和 C 业务的市场需求将会有所增长，且企业市场竞争难度加大。

【问题】

1. 根据表 2-1 说明该企业近五年的经营状况。

2. 根据表 2-2 计算该企业三种业务的相对市场份额并画出波士顿矩阵图。

3. 根据问题 2 中画出的波士顿矩阵图，该企业对 A 业务和 C 业务应分别采取什么策略？说明理由。

三、(20 分)

甲家电生产企业委托乙咨询公司对本企业生产的某品牌家电产品在 A 地区的消费需求进行预测，并制定产品业务发展战略。2009—2016 年，该品牌家电产品在 A 地区的销售价格与销售数据见表 3-1。

表 3-1 2009—2016 年该品牌家电产品在 A 地区的销售价格和销量

年份	销售价格/(元/台)	销量/万台	价格弹性系数	年份	销售价格/(元/台)	销量/万台	价格弹性系数
2009	2000	32.8		2013	1790	39.5	-1.38
2010	1900	35.6	-1.71	2014	1780	39.8	-1.36
2011	1850	37.3	-1.81	2015	1750	40.9	
2012	1800	39.2	-1.88	2016	1700	42.6	

乙咨询公司拟采用德尔菲法分析预测家电行业未来长期发展趋势，为甲企业制定家电产品业务发展战略提供数据。具体做法是：①邀请 15 名技术专家召开一次座谈会；②在座谈会上，由专家填写个人意见；③整理汇总个人意见形成会议纪要及结论。

【问题】

1. 计算该品牌家电产品 2015 年、2016 年的价格弹性系数。

2. 如果甲企业决定在 2017 年将该品牌家电产品价格降至 1650 元/台，基于表 3-1 给出的 2009 年以来的数据，用价格弹性系数法预测 2017 年 A 地区该品牌家电产品的销量。

3. 说明价格弹性系数的正负反映了指标间怎样的变动关系。

4. 指出乙咨询公司在德尔菲法具体做法上的不妥之处，并给出正确做法。

（要求列出计算过程，计算结果保留 2 位小数。）

四、（25 分）

某新建项目建设期 2 年，估计建筑工程费及安装工程费为 8000 万元，设备及工器具购置费为 6000 万元，工程建设其他费用为 9000 万元，基本预备费费率为 10%，建设期价格上涨指数（基于工程费用）预计为 5%。项目工程费用和工程建设其他费用均为第一年投入 60%，第二年投入 40%。

全部建设投资的 30% 为自由资金，其余为银行贷款。该项目自有资金和建设投资借款在各年年内均衡发生，借款年利率为 6%。每年计息一次，建设期内不支付利息。

【问题】

1. 计算项目工程费用。

2. 计算项目基本预备费和涨价（价差）预备费。

3. 若该项目资金筹借采用项目融资方式，则其权益资本的来源通常有哪些？

4. 计算项目建设期利息。

（要求列出计算过程，计算结果保留 2 位小数。）

五、（25 分）

某市拟对一条高速公路进行拓宽改造，委托一家咨询公司进行项目的可行性研究工作。咨询公司设计了 A、B、C 共 3 个方案，各方案建设期均为 2 年，运营期均为 18 年。

通过市场调研，预测 A 方案的增量经济费用效益相关数据见表 5-1。

表 5-1　A 方案增量经济费用效益相关数据　（单位：万元）

年份	1	2	3	4	5～20
建设投资	30000	20000			
运营费用			640	720	800
运输成本降低			2000	2250	2500
时间节约			4000	4500	5000
交通事故减少			80	90	100
诱增交通量效益			240	270	300
外部费用			1500	1500	1500
回收固定资产余值					20000（仅第 20 年）

（注：项目资金流量按年末发生计，社会折现率为 8%，复利计算表见表 5-2。）

与 A 方案相比，B 方案建设期每年投资可减少 2000 万元，但运营期每年需增加外部费用 500 万元；C 方案建设期每年投资需增加 1500 万元，但每年可节省运营费用 400 万元，B、C 方案其他增量经济费用效益数据与 A 方案相同。

甲咨询工程师认为，由于该项目长达 20 年，在进行经济费用效益分析时，应该考虑通货膨胀因素。乙咨询工程师认为，该项目的增量效益还应该包括当地 GDP 的增长。丙咨询工程师认为，对该项目的经济费用效益分析还应该进行盈亏平衡分析和敏感性分析。

【问题】

1. 判断甲咨询工程师的观点是否正确，并说明理由。

2. 判断乙咨询工程师的观点是否正确，并说明理由。

3. 判断丙咨询工程师的观点是否正确，并说明理由。

4. 计算增量经济净现值并推荐最优方案。

（要求列出计算过程，计算结果保留 2 位小数。）

表 5-2 复利系数表

i	8%						
n	2	3	4	10	12	16	20
$P/F,i,n$	0. 8573	0. 7938	0. 7350	0. 4632	0. 3971	0. 2919	0. 2145
$P/A,i,n$	1. 7833	2. 5771	3. 3121	6. 7101	7. 5361	8. 8514	9. 8181

六、（25 分）

某建设单位通过招标方式选定某施工单位完成一项混凝土工程，按照《建设工程合同（示范文本）》以固定单价方式签订施工合同，合同工期为 8 个月，施工单位混凝土工程报价为 400 元/m^3。施工合同约定：开工前 7 天建设单位按合同总价的 20% 支付工程预付款，预付款在最后 4 个月等额扣回。工程进度款每个月结算一次，每次扣留 5% 结算款作为质量保证金。施工计划见表 6-1。

表 6-1 计划工作时间和计划工程量

工作	A	B	C	D	E	F
计划工作时间/月份	3 ~ 5	5 ~ 6	5 ~ 7	7 ~ 9	8 ~ 9	8 ~ 10
计划工程量/万 m^3	4. 5	3. 2	3	4. 5	3. 6	2. 4

工程于 2016 年 3 月 1 日开工，各项工作的计划工程量与实际工程量在相应期内均匀发生，工程施工过程中发生如下事件：

事件 1：B 工作按计划施工完成后，监理工程师验收签认了 2. 4 万 m^3 的混凝土工程质量合格文件，对其余 0. 8 万 m^3 的混凝土工程认为质量不合格，要求返工处理。施工单位对不合格的混凝土工程拆除后，重新施工用时一个月，并获得监理工程师验收确认。

事件 2：施工单位混凝土工程 7 ~ 10 月份的实际单价为 420 元/m^3。

事件 3：C 工作由于开工前设计变更，致使其混凝土工程量增加到 3. 6 万 m^3，工作持续时间增加一个月，并使其紧后工作 E 的开始施工时间推后一个月。

【问题】

1. 工程签约合同价和工程预付款各是多少？

2. 工程开工后，前 4 个月施工单位累计完成的工程款是多少？建设单位应支付的工程款是多少？

3. 7 月份施工单位完成的工程款是多少？建设单位应支付的工程款是多少？

4. 计算 8 月份（当月）施工单位的费用偏差和进度偏差（用金额表示），并说明当月费用和进度的状态。

（要求列出计算过程，计算结果保留 1 位小数。）

参考答案及解析

一、

1. 该企业的优势是：研发能力强，独特的生产技术和雄厚的技术人才实力。

劣势是：销售渠道单一，专门负责市场销售的人员不足，没有真正面向市场；企业产品成本高，没有进行广告宣传；代销点设置不足。

机会是：润滑油产品独具特色，有稳定的客户群体，产品质量深受好评，在当地有一定的影响。

威胁是：市场竞争激烈，市场占有率不如竞争对手；产品包装规格单一，不能满足中小用户的需求。

2.（1）企业应当采取扭转性战略。

（2）实施措施：在外部有利机会条件下，改变企业内部不利条件。企业需要对目标市场份额进行分析，在其中市场份额较低的地区增加代销点数量；统筹管理，降低企业的生产成本；增加不同的包装规格，满足不同用户群的需求；对企业进行全方位的定位，利用广告进行宣传，打破传统的推销方式。

3. A 产品处于生命周期中的成长期，行业处于生命周期中的成长期，产品有发展潜力，企业有竞争实力。所以，产品策略是追加投资，进一步扩大业务。

B 产品处于生命周期的成熟期，企业生产规模较大，有大量稳定的现金收益。企业应当采取的产品策略是维持其稳定生产，不再追加投资，以便能尽快收回投资，获得利润。

二、

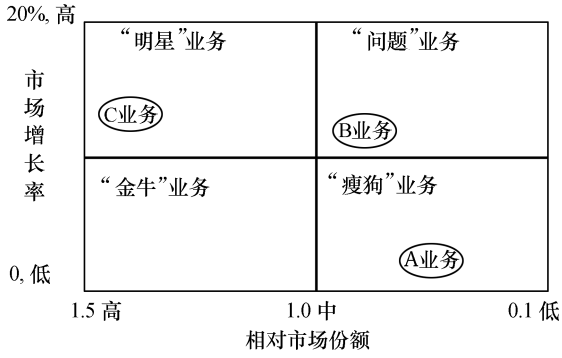
1. 五年来，企业的业务数量和业务收入整体为增长趋势。其中，A 业务的收入为连续下降趋势，总体下降比例约为 23.4%；B 业务和 C 业务收入稳步增长，各自的增长率约为 64.4% 和 74.1%。

2. 2016 年，A 产品的相对市场份额为 2664/5200 = 0.51，市场增长率为 3%；

B 产品的相对市场份额为 2960/3500 = 0.85，市场增长率为 12%。

C 产品的相对市场份额为 1776/1200 = 1.48，市场增长率为 15%。

根据上述数据可得波士顿矩阵为：



3. A 业务属于瘦狗业务，应当使用撤退战略或稳定战略。理由：产品相对市场份额较低，行业增长率也较低，企业获利能力差，如果业务能够经营并维持，则应缩小经营范围；如果企

业亏损严重难以为继，则应采取措施，进行业务整合或者退出业务。

C 业务属于明星业务，应当采用发展策略。理由：产品或服务既有发展潜力，企业又具有竞争力，是高速增长市场中的领先者，宜继续追加投资，扩大业务。

三、

1. 2015 年价格弹性指数 = [(40.9 - 39.8)/39.8]/[(1750 - 1780)/1780] = -1.64

2016 年价格弹性指数 = [(42.6 - 40.9)/40.9]/[(1700 - 1750)/1750] = -1.45

2. 取 2009—2016 年价格弹性系数的平均值作为 2017 年的价格弹性系数：

(-1.71 - 1.81 - 1.88 - 1.38 - 1.36 - 1.64 - 1.45)/7 = -1.60

假设 2017 年 A 地区该品牌家电产品的销量为 X，则

[(X - 42.6/42.6]/[(1650 - 1700)/1700] = -1.60

X = 44.60 万台

3. 价格弹性系数为负数，反映了价格的变动方向与需求量变动方向相反。价格上升，需求量就会下降；价格下降，需求量就会上升。

4. （1）邀请 15 名技术专家不妥。正确做法：专家组构成应包括技术专家、宏观经济专家、企业管理者等；一般而言，数量为 20 人左右，可依据预测问题的规模和重要程度进行调整。

（2）由专家填写个人意见不妥。正确做法：应当设计调查表，由专家进行选择性预测或排序性预测，便于对调查结果进行汇总和整理。一般调查要经过 2 ~ 3 轮。

（3）整理汇总个人意见形成会议纪要及结论不妥。正确做法：汇总调查结果，进行进一步的统计分析和数据处理。一般要计算专家估计值的平均值、中位数、众数以及平均主观概率等指标。

四、

1. 工程费用 = 建筑工程费及安装工程费 + 设备及工器具购置费

= 8000 + 6000 = 14000 万元

2. 基本预备费 = (工程费用 + 工程建设其他费用) × 基本预备费率

= (14000 + 9000) × 10% = 2300 万元

第一年工程费用投入：14000 × 60% = 8400 万元

第一年涨价预备费 = 8400 × [(1 + 5%) - 1] = 420 万元

第二年工程费用投入：14000 × 40% = 5600 万元

第二年涨价预备费 = 5600 × [$(1 + 5\%)^2$ - 1] = 574 万元

涨价预备费 = 420 + 574 = 994 万元。

3. 采用项目融资方式下的权益资本来源包括：股东直接投资、发行股票、政府财政性资金。

4. 第一年借款金额 = (14000 + 9000 + 2300) × 60% × (1 - 30%) + 420 × (1 - 30%) = 10920 万元

第一年借款利息 = 10920/2 × 6% = 327.6 万元

第二年新增借款金额 = (14000 + 9000 + 2300) × 40% × (1 - 30%) + 574 × (1 - 30%) = 7485.8 万元

第二年借款利息 = (10920 + 327.6 + 7485.8/2) × 6% = 899.43 万元

项目建设期利息 = 327.6 + 899.43 = 1227.03 万元

五、

1. 甲咨询工程师观点错误，理由：经济费用效益分析应采用反映资源真实价值的实际价格进行计算，不考虑通货膨胀因素的影响。

2. 乙咨询工程师观点错误，理由：增量效益中外部效果的估算需要避免虚假扩大项目间接效益的问题，当地的 GDP 增长不能都归因于该项目。

3. 丙咨询工程师观点错误，理由：虽然敏感性分析对项目财务分析和经济分析同样适用，但盈亏平衡分析只适用于项目财务分析。

4. 先计算项目每年的净效益流量。

（1）A 方案：

$ENPV_1 = -30000(P/F,i,1) - 20000(P/F,i,2) + (2000 + 4000 + 80 + 240 - 640 - 1500)(P/F,i,3) + (2250 + 4500 + 90 + 270 - 720 - 1500)(P/F,i,4) + (2500 + 5000 + 100 + 300 - 800 - 1500)(P/A,i,16) \times (P/F,i,4) + 20000(P/F,i,20)$

$= -30000/(1 + 8\%) - 20000 \times 0.8573 + 4180 \times 0.7938 + 4890 \times 0.7350 + 5600 \times 8.8514 \times 0.7350 + 20000 \times 0.2145 = 2712.64$ 万元

（2）B 方案：外部费用变为 2000 万元

$ENPV_2 = -(30000 - 2000)(P/F,i,1) - (20000 - 2000)(P/F,i,2) + (2000 + 4000 + 80 + 240 - 640 - 2000)(P/F,i,3) + (2250 + 4500 + 90 + 270 - 720 - 2000)(P/F,i,4) + (2500 + 5000 + 100 + 300 - 800 - 2000)(P/A,i,16) \times (P/F,i,4) + 20000(P/F,i,20)$

$= -28000/(1 + 8\%) - 18000 \times 0.8573 + 3680 \times 0.7938 + 4390 \times 0.7350 + 5100 \times 8.8514 \times 0.7350 + 20000 \times 0.2145 = 2261.73$ 万元

（3）C 方案：每年运营费用减 400 万元

$ENPV_3 = -(30000 + 1500)(P/F,i,1) - (20000 + 1500)(P/F,i,2) + (2000 + 4000 + 80 + 240 - 240 - 1500)(P/F,i,3) + (2250 + 4500 + 90 + 270 - 320 - 1500)(P/F,i,4) + (2500 + 5000 + 100 + 300 - 400 - 1500)(P/A,i,16) \times (P/F,i,4) + 20000(P/F,i,20)$

$= -28000/(1 + 8\%) - 18000 \times 0.8573 + 3680 \times 0.7938 + 4390 \times 0.7350 + 5100 \times 8.8514 \times 0.7350 + 20000 \times 0.2145 = 3251.70$ 万元

（4）$ENPV_3$ 最大，因此应该选择 C 方案。

六、

1. 签约合同价 $= (4.5 + 3.2 + 3 + 4.5 + 3.6 + 2.4) \times 400 = 8480$ 万元

工程预付款 $= 8480 \times 20\% = 1696$ 万元

2. 累计完成的工程款 $= (4.5 + 2.4 + 3.6/4 \times 2) \times 400 = 3480$ 万元

应支付的工程款 $= 3480 \times (1 - 5\%) = 3306$ 万元

3. 7 月份完成的工程款：$(0.8 + 3.6 \div 4 + 4.5/3) \times 400 = 1280$ 万元

应支付的工程款：$1280 \times (1 - 5\%) - 1696/4 = 792$ 万元

4. 8 月份实际完成的工程量：$3.6/4 + 4.5/3 + 2.4/3 = 3.2$ 万 m^3

8 月份计划完成的工程量：$4.5/3 + 3.6/2 + 2.4/3 = 4.1$ 万 m^3

费用偏差 = 已完工作预算费用 - 已完工作实际费用 $= 3.2 \times 400 - 3.2 \times 420 = -64$ 万元

进度偏差 = 已完工作预算费用 - 计划工作预算费用 $= 3.2 \times 400 - 4.1 \times 400 = -360$ 万元

因为费用偏差为负值，所以费用超支；因为进度偏差为负值，所以进度延误。

2018

注册咨询工程师（投资）职业资格考试教习全书

宏观经济政策与发展规划

工程项目组织与管理

项目决策分析与评价

现代咨询方法与实务

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
服务咨询热线：010-88361066
读者购书热线：010-68326294
010-88379203
网络服务
机工官网：www.cmpbook.com
机工官博：weibo.com/cmp1952
金书网：www.golden-book.com
教育服务网：www.cmpedu.com
封面无防伪标均为盗版

机械工业出版社微信公众号

建筑 设计 施工 造价 执考 教材 文化
责任编辑 微信号
扫一扫
享受更多优质服务
赢取精美建筑图书

ISBN 978-7-111-58725-5

策划编辑◎何文军 / 封面设计◎张静

上架指导 注册考试

ISBN 978-7-111-58725-5
9 787111 587255 >

定价：65.00元